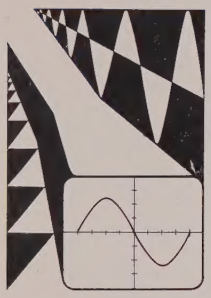
PHILIPS



15 MHz Oscilloscope

PM 3225/··

9499 440 14701 750630

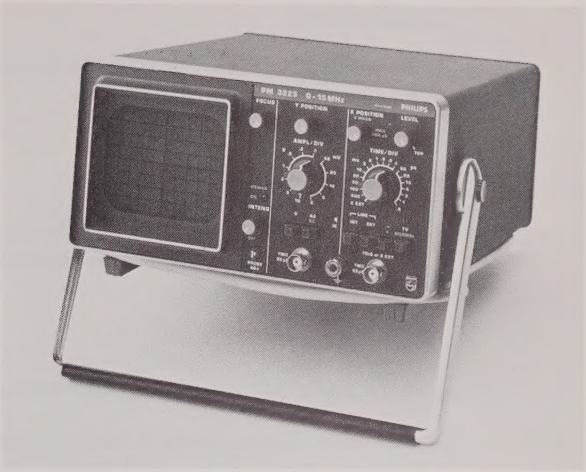
MP MASTER
MA24595

PHILIPS

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/manualsplus_07633

PHILIPS



Instruction manual
Anleitung
Notice d'emploi et d'entretien

15 MHz Oscilloscope
15-MHz-Oszillograf
Oscilloscope de 15 MHz

PM 3225/··

9499 440 14701

750630

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparations)

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

Note:

The design of this instrument reflects the present state of technology; this may result in minor differences between the instrument and this manual.

Bemerkung:

Der Entwicklungszustand dieses Gerätes entspricht dem Stand der Technik; sich ergebende Änderungen gegenüber dieser Anleitung bleiben vorbehalten.

Remarque:

Le développement du présent appareil repond aux techniques actuelles, ce qui n'exclut pas certains changements par rapport à la présente notice.

© N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1975

PRINTED IN THE NETHERLANDS

Contents

English

1.	**GENERAL INFORMATION**	9
1.1.	Introduction	9
1.2.	Technical data	10
1.3.	Accessories	12
1.4.	Description of the block diagram	13
1.4.1.	Y channel	13
1.4.2.	Triggering	13
1.4.3.	Time-base	13
1.4.4.	X channel	13
1.4.5.	Cathode-ray tube circuit and power supplies	13
2.	**DIRECTIONS FOR USE**	15
2.1.	Installation	15
2.1.1.	Safety regulations	15
2.1.2.	Position	15
2.1.3.	Connection to the local mains and fuse	15
2.1.4.	Earthing	15
2.1.5.	Controls and sockets	17
2.2.	Operation	18
2.2.1.	Switching on the instrument	18
2.2.2.	Preliminary settings of the controls	18
2.2.3.	Adjustment of attenuator probes	18
2.2.4.	Input functions	19
2.2.5.	Triggering	20
2.2.6.	Time-base magnifier	20
2.3.	Dismantling the instrument	21
2.3.1.	General information	21
2.3.2.	Removing the instrument covers	21
2.3.3.	Removing the bezel and graticule	21
2.3.4.	Removing the text plate	22
2.3.5.	Removing the FOCUS and INTENS/OFF controls	22
2.3.6.	Removing electronic unit assembly complete	23
2.3.7.	Access to attenuator unit for replacement	23
2.3.8.	Removing a printed-circuit board	23
2.3.9.	Removing the mains transformer and	24
2.3.10.	Fuse Replacement	24
2.3.11.	Removing the cathode-ray tube	24
2.3.12.	Removing the carrying handle	24
3.	**SERVICE DATA**	57
3.1.	List of parts	57
3.1.1.	Mechanical parts	57
3.1.1.1.	Miscellaneous	58
3.1.2.	Electrical parts	59
3.1.2.1.	Capacitors	59
3.1.2.2.	Resistors	61
3.1.2.3.	Diodes	65
3.1.2.4.	Transistors	65
3.1.2.5.	Integrated circuits	65

List of figures

Fig. 1.1.	Front view PM 3225	9
Fig. 1.2.	Block diagram	12
Fig. 2.1.	Rear view	14
Fig. 2.2.	Front view showing controls and sockets	16
Fig. 2.3.	Adjusting an attenuator probe	18
Fig. 2.4.	Probe compensation	19
Fig. 2.5.	Removing bezel and graticule	21
Fig. 2.6.	Dismantling	22
Fig. 2.7.	Dismantling	23
Fig. 2.8.	Cathode-ray tube positioning	24
Fig. 3.1.	Front view showing item numbers	57
Fig. 3.2.	Printed-wiring board (Vert.)	66
Fig. 3.3.	Printed-wiring board (Hor.)	67
Fig. 3.4.	Circuit diagram of the time-base switch	68
Fig. 3.5.	Circuit diagram of E.H.T. and power supply	69
Fig. 3.6.	Circuit diagram of vertical amplifier	71
Fig. 3.7.	Circuit diagram of time-base generator and horizontal amplifier	73

Inhaltsverzeichnis

Deutsch

1.	**ALLGEMEINES**	25
1.1.	Einleitung	25
1.2.	Technische Daten	26
1.3.	Zubehör	28
1.4.	Beschreibung des Blockschaltbilds	29
1.4.1.	Y-Kanal	29
1.4.2.	Triggerung	29
1.4.3.	Zeitbasiseinheit	29
1.4.4.	X-Kanal	29
1.4.5.	Elektronenstrahlröhre und Netzteil	29
2.	**GEBRAUCHSANLEITUNG**	31
2.1.	Inbetriebnahme	31
2.1.1.	Sicherheitsvorschriften	31
2.1.2.	Betriebslage	31
2.1.3.	Netzanschluss und Sicherung	31
2.1.4.	Erdung	31
2.1.5.	Bedienungsorgane und Buchsen	33
2.2.	Bedienung	34
2.2.1.	Einschalten	34
2.2.2.	Grundeinstellungen der Bedienungsorgane	34
2.2.3.	Abgleich der Spannungsteiler-Messköpfe	34
2.2.4.	Eingangs-Konfigurationen	35
2.2.5.	Triggerung	36
2.2.6.	Dehnung der Zeitablenkung	36
2.3.	Ausbau des Geräts	37
2.3.1.	Allgemeines	37
2.3.2.	Abnehmen der Abdeckhauben	37
2.3.3.	Abnehmen des Bildröhrenrahmens und des Messrasters	37
2.3.4.	Abnehmen der Textplatte	38
2.3.5.	Abnehmen der Knöpfe FOCUS und INTENS/OFF	38
2.3.6.	Ausbau des Einschubs	39
2.3.7.	Austausch der Abschwächereinheit	39
2.3.8.	Ausbau der Printplatten	39
2.3.9.	Ausbau des Netztransformators	40
2.3.10.	Ersatz der Thermosicherung	40
2.3.11.	Ausbau der Elektronenstrahlröhre	40
2.3.12.	Abnehmen des Traggriffs	40
3.	**SERVICE DATEN**	57
3.1.	Ersatzteilliste	57
3.1.1.	Mechanische Ersatzteile	57
3.1.1.1.	Verschiedenes	58
3.1.2.	Elektrische Ersatzteile	59
3.1.2.1.	Kondensatoren	59
3.1.2.2.	Widerstände	61
3.1.2.3.	Dioden	65
3.1.2.4.	Transistoren	65
3.1.2.5.	Integrierte Schaltungen	65

Abbildungen

Abb. 1.1.	Frontansicht	25
Abb. 1.2.	Blockschaltbild	12
Abb. 2.1.	Rückansicht	30
Abb. 2.2.	Frontansicht mit Angabe der Bedienungsorgane	32
Abb. 2.3.	Abgleich der Messköpfe PM 9326 und PM 9327	34
Abb. 2.4.	Abgleich der Messköpfe PM 9336, PM 9336L und PM 9358	35
Abb. 2.5.	Abnahme des Bildröhrenrahmens und des Messrasters	37
Abb. 2.6.	Ausbau	38
Abb. 2.7.	Ausbau	39
Abb. 2.8.	Einstellung der Elektronenstrahlröhre	40
Abb. 3.1.	Vorderseite mit Positionsnummern	57
Abb. 3.2.	Printplatte (Vert.)	66
Abb. 3.3.	Printplatte (Hor.)	67
Abb. 3.4.	Prinzipschaltbild des Schalters TIME/div	68
Abb. 3.5.	Prinzipschaltbild von H.S.- und Speiseteil	69
Abb. 3.6.	Prinzipschaltbild des Y-Verstärkers	71
Abb. 3.7.	Prinzipschaltbild des Zeitablenkgenerators und des X-Verstärkers	73

Table des matières

Français

1.	**GENERALITES**	41
1.1.	Introduction	41
1.2.	Caractéristiques techniques	42
1.3.	Accessoires	44
1.4.	Description du schéma synoptique	45
1.4.1.	Voie Y	45
1.4.2.	Déclenchement	45
1.4.3.	Base de temps	45
1.4.4.	Voie X	45
1.4.5.	Circuit de t.r.c. et alimentations	45
2.	**MODE D'EMPLOI**	47
2.1.	Installation	47
2.1.1.	Règles de sécurité	47
2.1.2.	Position	47
2.1.3.	Branchement au secteur local et fusible	47
2.1.4.	Mise à la terre	47
2.1.5.	Commandes et douilles	49
2.2.	Manipulation	50
2.2.1.	Enclenchement de l'appareil	50
2.2.2.	Réglages préliminaires des commandes	50
2.2.3.	Réglage des sondes atténuatrices	50
2.2.4.	Fonctions d'entrée	51
2.2.5.	Déclenchement	52
2.2.6.	Agrandisseur de base de temps	52
2.3.	Démontage de l'appareil	53
2.3.1.	Généralités	53
2.3.2.	Dépose des couvercles	53
2.3.3.	Dépose de la visière et du graticule	53
2.3.4.	Dépose de la plaquette de texte	54
2.3.5.	Dépose des commandes FOCUS et INTENS/OFF	54
2.3.6.	Dépose de l'ensemble électronique	55
2.3.7.	Accès à l'unité atténuatrice en vue du remplacement	55
2.3.8.	Dépose d'une platine	55
2.3.9.	Dépose du transformateur secteur	56
2.3.10.	Remplacement du fusible	56
2.3.11.	Dépose du t.r.c.	56
2.3.12.	Dépose de la poignée	56
3.	**NOTICE DE SERVICE**	57
3.1.	Nomenclature des composants	57
3.1.1.	Liste des pièces mécaniques	57
3.1.1.1.	Divers	58
3.1.2.	Liste des pièces électriques	59
3.1.2.1.	Condensateurs	59
3.1.2.2.	Résistances	61
3.1.2.3.	Diodes	65
3.1.2.4.	Transistors	65
3.1.2.5.	Circuits intégrés	65

Figures

Fig. 1.1.	Vue avant PM 3225	41
Fig. 1.2.	Schéma synoptique	12
Fig. 2.1.	Vue arrière	46
Fig. 2.2.	Vue avant illustrant commandes et douilles	48
Fig. 2.3.	Réglage des sondes PM 9326 et PM 9327	50
Fig. 2.4.	Réglage des sondes PM 9336, PM 9336L et PM 9358	51
Fig. 2.5.	Dépose de la visière et du graticule	53
Fig. 2.6.	Démontage	54
Fig. 2.7.	Démontage	55
Fig. 2.8.	Positionnement du T.R.C.	56
Fig. 3.1.	Vue avant avec numéros de repère	57
Fig. 3.2.	Platine imprimée (Vert.)	66
Fig. 3.3.	Platine imprimée (Hor.)	67
Fig. 3.4.	Schéma électrique du commutateur de base de temps	68
Fig. 3.5.	Schéma électrique de haute tension et d'alimentation	69
Fig. 3.6.	Schéma électrique de l'amplificateur Y	71
Fig. 3.7.	Schéma électrique du générateur de base de temps et l'amplificateur X	73

Operating manual

1. General information

1.1. INTRODUCTION

The 15 MHz Portable Oscilloscope PM 3225 is a compact, lightweight instrument featuring simplicity of operation, for a wide range of use in servicing, research and educational applications.

Other features include automatic triggering in addition to mains triggering and triggering on the line and frame sync pulses of a television signal.

The cathode-ray tube displays a useful screen area calibrated into 8 x 10 divisions by an external graticule.

Alle circuits are fully transistorized and mounted on printed-circuit boards for ease of maintenance.

The straight-forward design and layout combines simple operation with a high degree of reliability.

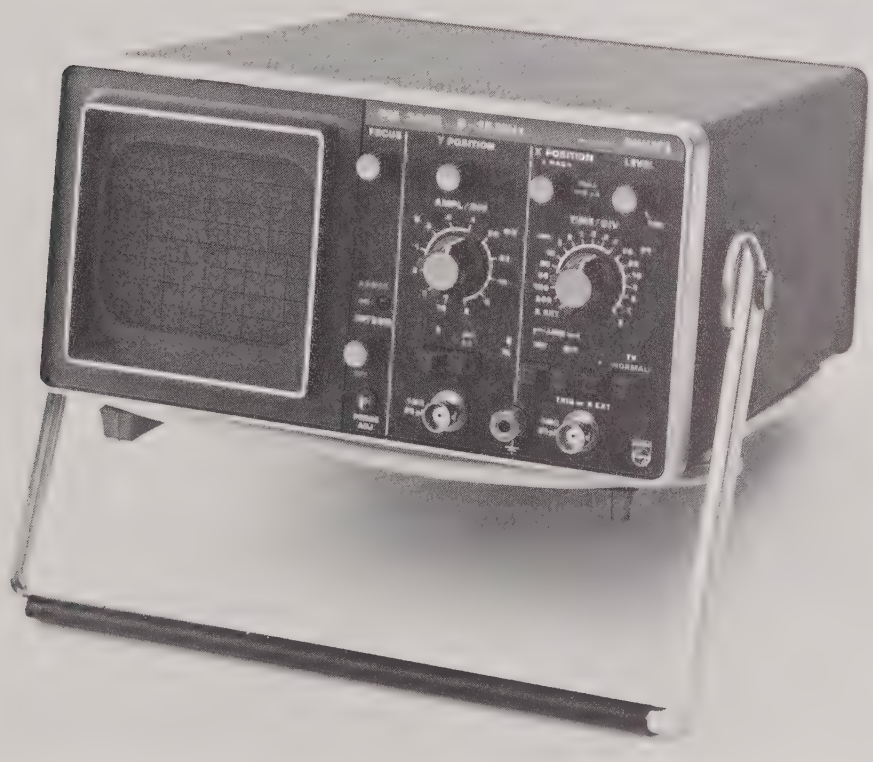


Fig. 1.1. Front view PM 3225

1.2. TECHNICAL DATA

General Instructions

Only properties expressed in numerical values, with tolerances stated, are guaranteed by the factory. Numerical values without tolerances are typical characteristics of an average instrument only.

	Designation	*Specification*
1.2.1.	**Cathode-ray tube**	
	Type	: D10 – 160 GH
	Measuring area	: 8 x 10 divisions
	Screen type	: P31 (GH) P7 (GM) optional
	Acceleration voltage	: 1.5 kV
	Graticule	: External, non-illuminated.
1.2.2.	**Vertical amplifier**	
	Frequency range	: d.c. 0 Hz to 15 MHz a.c. 2 Hz to 15 MHz
	Risetime	: 25 ns
	Overshoot	: ⩽ 3 % (test pulse: 6 div. amplitude, 3 ns risetime)
	Deflection coefficients	: 2 mV/div. to 10 V/div. in twelve calibrated steps in 1-2-5 sequence
	Maximum permissible input voltage	: ± 400 V (d.c. + a.c. peak) Resistant against non-repetitive surges of up to 1000 V
	Vertical position range	: 16 divisions
	Dynamic range	: 24 div. for sinewave signals with frequencies of up to 1 MHz 6 div. for sinewave signals of up to 15 MHz
	Input impedance	: 1 MOhm // 25 pF
1.2.3.	**Horizontal amplifier**	
	Response	: d.c. up to 100 kHz
	Deflection coefficients	: 5 V/div. at 1x magnification 1 V/div. at 5x magnification
	Maximum permissible input voltage	: ± 400 V (d.c. + a.c. peak). Resistant against non-repetitive surges of up to 1000 V
	Input impedance	: 1 MOhm // 25 pF
1.2.4.	**Timebase**	
	Time coefficients	: 0.2 sec/div to 0.5 μsec/div in 18 calibrated steps in 1-2-5 sequence.
	Coefficient error	: 5 %
	Expansion	: x5, 1 calibrated step
	Additional error	: 2 %

1.2.5. Triggering

Sources	:	Internal External Line
Trigger sensitivity	:	Internal; level – ≤ 0.75 div. at 100 kHz 1,5 div. at 15 MHz top – < 2 div. at 15 MHz TV – 0.5 div. for line or frame sync pulses External; level – 0.75 V at 100 kHz 1,5 V at 15 MHz top – ≤ 2 V at 15 MHz TV – 0.5 V for line or frame sync pulses
Input impedance	:	1 Mohm // 25 pF
Maximum permissible input voltage	:	± 400 V (d.c. + a.c. peak). Resistant against non-repetitive surges of up to 1000 V.
Trigger mode	:	Timbase generator runs free in absence of trigger signal. a. Trigger level adjustable over 12 div. or 12 V. Lowest triggerable frequency for sinewaves = 10 Hz. b. Top.
Trigger slope	:	+ or –
Triggering with TV signals	:	Frame (coupled with positions .5 ms/div to 200 ms/div) Line (coupled with positions .2 ms/div to .5 µs/div)
Probe adjustment	:	Contact point (for conditions see Section 2.2.3.)

1.2.6. Environmental conditions

Temperature		
– reference value	:	23 deg C
– nominal operating temperature range	:	+5 deg C to +40 deg C
– operating temperature range limits	:	–10 deg C and +55 deg C
– temperature range for storage and transport	:	–40 deg C to +70 deg C

1.2.7. Operating position : Optional

1.2.8. Supply voltages : 110 V; 127 V; 220 V and 240 V; a.c. ± 10 % (46 Hz to 400 Hz)

1.2.9. Mechanical data

Height	:	140 mm incl. feet and handle
Width	:	260 mm incl. handle
Length	:	320 mm incl. front cover
Weight	:	4 kg

1.2.10. Cooling : Natural convection

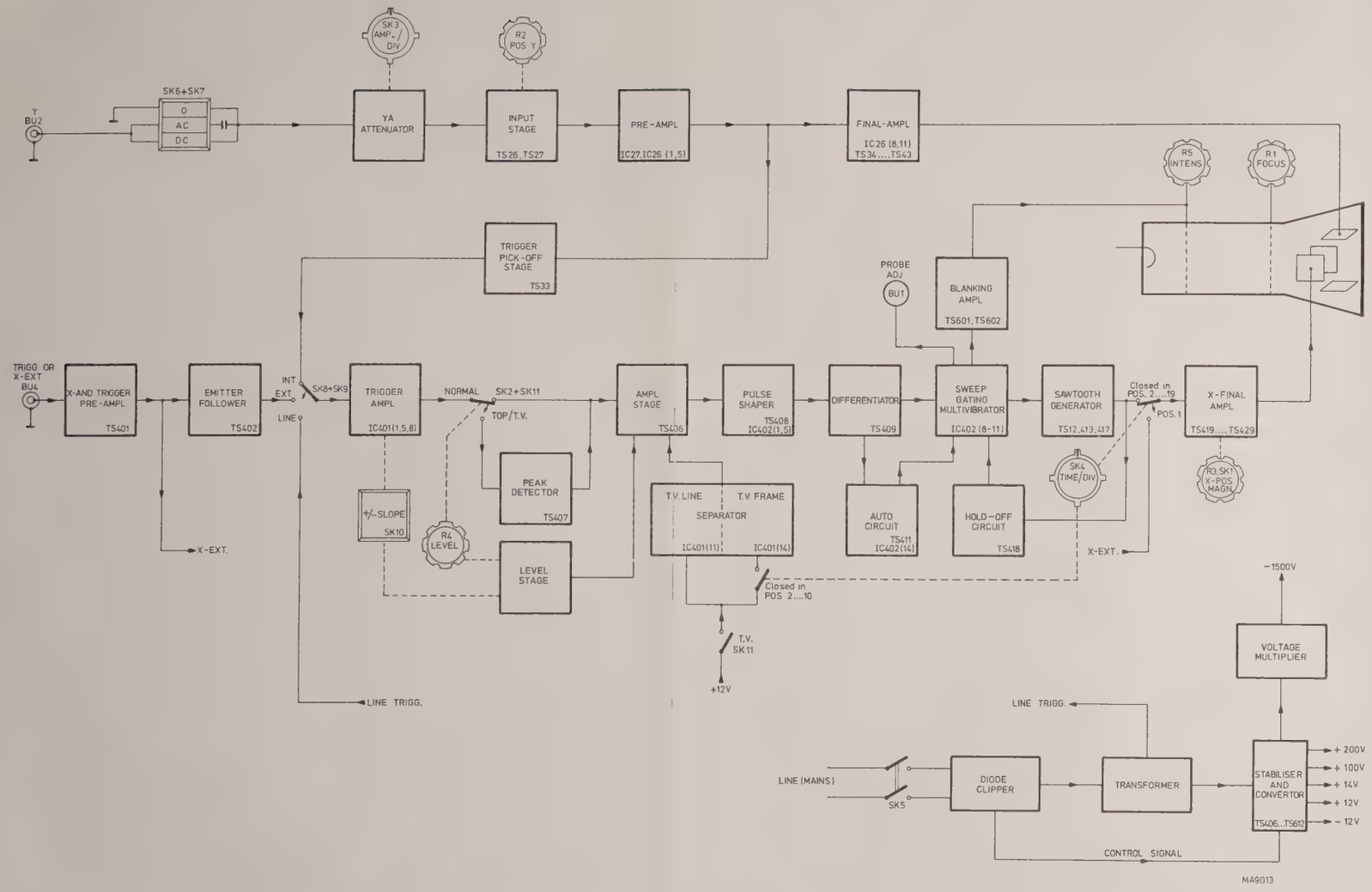


Fig. 1.2. Blockdiagram
Abb. 1.2. Blockschaltbild
Fig. 1.2. Schéma synoptique

1.3. ACCESSORIES

Standard accessories : 1 Front cover
1 BNC-4 mm adapter
1 Operating manual

Optional accessories :

Passive probe sets (10 : 1)	PM 9326 & PM 9327
Passive probe sets (10 : 1)	PM 9336 & PM 9336L
Passive probe sets (1 : 1)	PM 9335 & PM 9335L
2 kV passive probe set (100 : 1)	PM 9358
Set of miniature probe clips	PM 9333
Multi-purpose oscilloscope camera	PM 9380
Adapter (oscilloscope to camera)	PM 8971
BNC-4 mm adapter	PM 9051
19-in rack-mounting	PM 8961

1.4. DESCRIPTION OF THE BLOCK DIAGRAM

1.4.1. Y channel

The vertical channel for the signal to be displayed comprises an input coupling switch, an input step attenuator, a source-follower input stage with protection circuit, a preamplifier, a trigger pick-off stage and a final amplifier.

The input stage protection circuit consists of a diode, which prevents damage to the field-effect transistors that could occur with excessive negative input potentials, and a resistor network protects the input stage against large positive voltage swings.

As the transistors of the balanced preamplifier stage share the same integrated circuit blocks, the resulting stabilisation provides a measure of correction to reduce the drift inherent in high-gain amplifiers.

The trigger pick-off stage supplies a trigger signal from one side of the balanced preamplifier to the trigger amplifier when internal triggering is selected.

Signal of the balanced final amplifier, is direct-coupled to the Y plates of the c.r.t.

1.4.2. Triggering

A triggering signal can be obtained from the vertical amplifier channel, via the trigger pick-off stage, from an external source, or internally from the mains supply (LINE triggering). The triggering signal is selected and normally fed, via the amplifier stage, to the pulse shaper which supplies well-defined trigger pulses to the sweep-gating multivibrator for starting the sawtooth generator.

Triggering from TV line and frame signals is facilitated by the sync separator and peak detector stages. The latter stage is switched into circuit also in the TOP position.

1.4.3. Time-base

The time-base generator circuit operates on the constant-current integrator principle.

The sweep-gating multivibrator, triggered by pulses from the differentiator and auto-circuit, starts the sawtooth generator. As a result, sawtooth waveforms, of duration dependent on the TIME/DIV switch position, are fed to the final X amplifier.

A gate pulse is supplied by the sweep-gating multivibrator for unblanking the c.r.t. during the forward sweep. In addition, this pulse is supplied to an external socket for probe adjustment, via a diode network.

1.4.4. X channel

Under the control of diode switching from the TIME/DIV switch, the X final amplifier receives its input signal from either the time-base sawtooth generator or from an external source (X EXT input socket via the X and trigger preamplifier). The X MAGN (x5) circuit is incorporated in the X final amplifier. The output of this amplifier is direct-coupled to the horizontal deflection plates of the c.r.t.

1.4.5. Cathode-ray tube circuit and power supplies

The high voltages for the c.r.t., which has an acceleration potential of 1.5 kV, are generated by a voltage multiplier circuit controlled by the stabilised power supply. The c.r.t. beam current is controlled by the INTENS potentiometer network across the e.h.t. supply and, during flyback, by the blanking pulses from the sawtooth generator via the beam blanking stage.

Regulation of the mains input voltage is achieved by a diode clipper network controlled by a signal fed back from a light-emitting diode in the +14 V rectified supply.

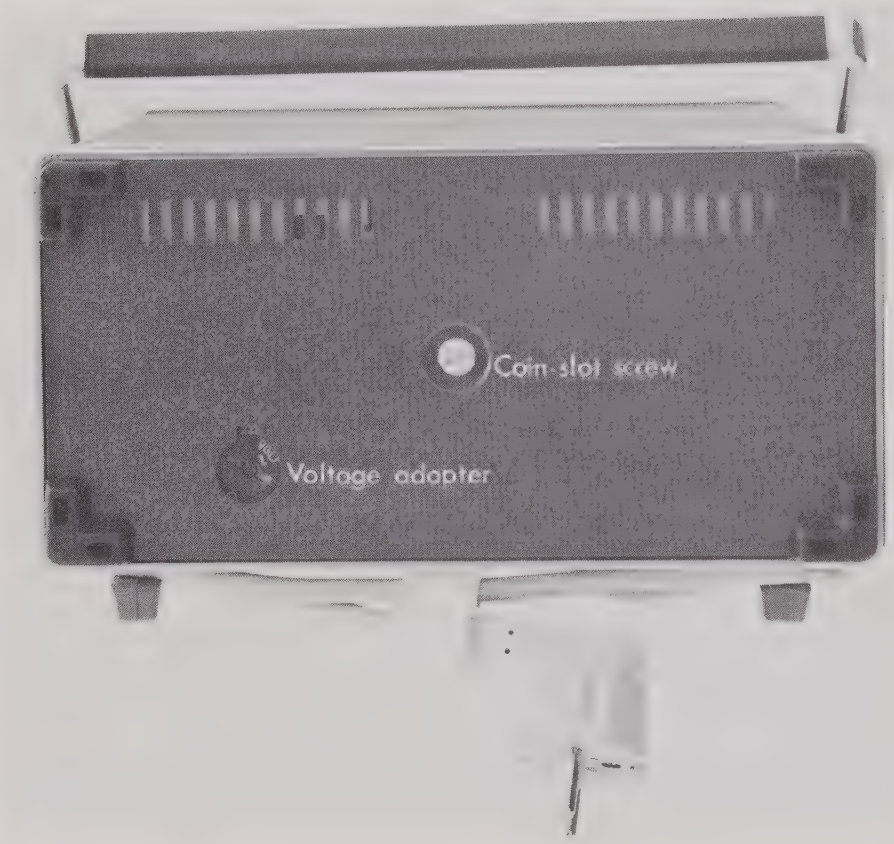


Fig. 2.1. Rear view

2. Directions for use

2.1. INSTALLATION

2.1.1. **Safety regulations** (in accordance with IEC 348 or VDE 0411)

Before connecting the instrument to the mains, visually check the cabinet, controls and connectors etc., to ascertain whether any damage has occurred in transit. If any defects are apparent, do not connect the instrument to the mains.

Always disconnect the instrument from the mains before removing any protective covers.

Any maintenance work or servicing necessary with the instrument switched on, should be performed by a qualified technician.

The mains connector must be plugged only into an earthed mains socket. Do not make this safety protection ineffective, for example, by the use of an unearthed extension cable.

2.1.2. Position

The instrument may be used horizontally or in several sloping positions by employing the carrying handle as a tilting bracket. To release the handle, push both pivot centre buttons A (see Fig. 2.2.).
Ensure that the ventilation holes in the top and bottom plates are free from obstructions.
Do not position the instrument on any surface which produces or radiates heat.

2.1.3. Connection to the local mains and fuse

The instrument should be connected to an a.c. mains supply. On delivery the instrument is set to 220 V. If the instrument is to be used with 110 V, 127 V or 240 V supply, the appropriate voltage should be selected by turning the coin-slot adapter on the rear panel to indicate the voltage required (see Fig. 2.1.).

The instrument is protected from overloads by a thermal fuse fitted between the mains transformer windings. It can be replaced after having removed the instrument covers (see Section 2.3.2.).

2.1.4. Earthing

The instrument must be earthed in conformity with the local safety regulations.
The supplied mains cable contains a protective conductor which is connected to the earth contacts of the plug.
The instrument must be connected to an earthed mains socket in order to guarantee the protective earthing.

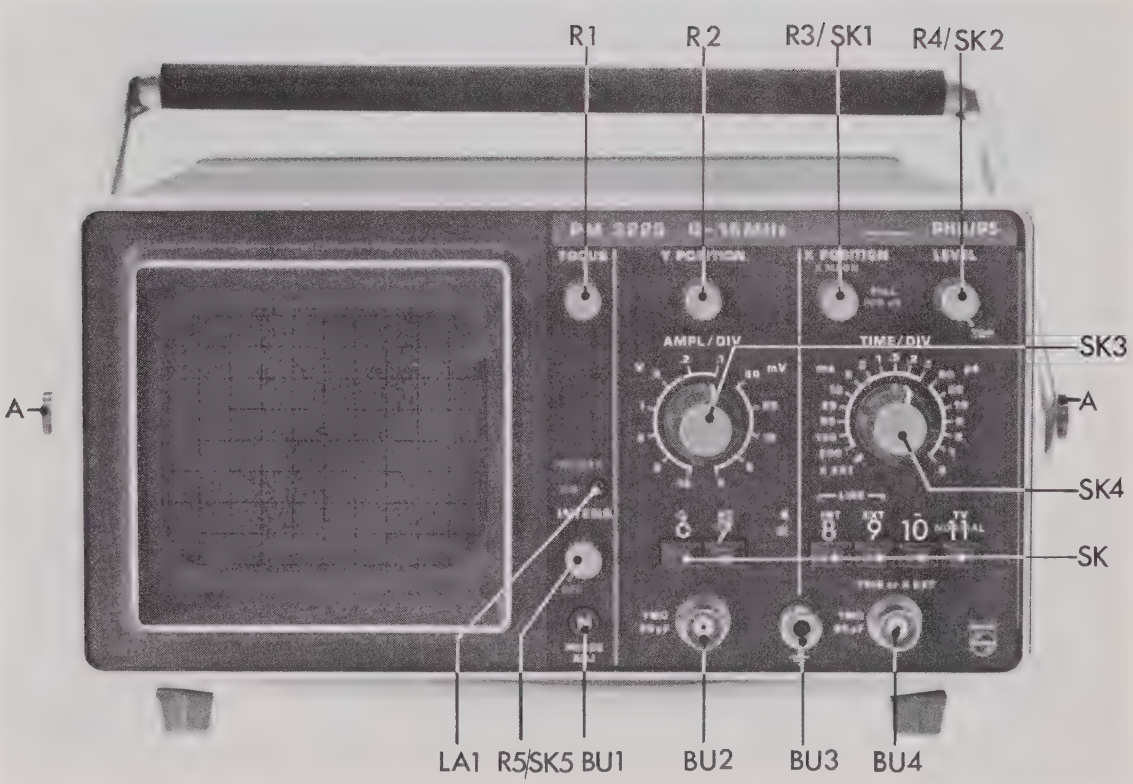


Fig. 2.2. Front view showing controls and sockets

2.1.5. Controls and sockets (Fig. 2.2.)

FOCUS (R1)	Continuously variable control of the electron-beam focusing.
Y POSITION (R2)	Continuously variable control giving vertical positioning of the display.
X POSITION (R3) X MAGN (SK1)	Continuously variable control giving horizontal positioning of the display. Incorporates a switch for calibrated x5 magnification of the time-base.
LEVEL (R4) TOP (SK2)	Continuously variable control for selecting the level at which the time-base generator starts. The switch provides a TOP position for large pulse-shaped signals.
AMPL/DIV (SK3)	Control of the vertical deflection coefficients in 12 calibrated steps.
TIME/DIV (SK4)	Time-coefficient control of the time-base in 18 calibrated steps, plus a position for external X deflection (X EXT).
POWER ON (LA1)	Illuminates (red) to indicate instrument is switched on.
INTENS (R5) with OFF switch (SK5)	Continuously variable control of the trace brilliance, incorporating ON/OFF switch for supply to the oscilloscope.
O pushbutton (SK6)	Interrupts Y input connection and earths input circuit.
AC-DC pushbutton (SK7)	AC (depressed) : Y input via a coupling capacitor DC (released) : Y input direct coupled
TRIGGERING pushbuttons (SK8-SK11)	Controls for trigger source, slope and mode.
INT (SK8)	Internal triggering signal derived from Y channel
EXT (SK9)	Triggering signal derived from a voltage applied to the TRIG or X EXT socket BU4.
LINE (SK8+SK9 selected simultaneously)	Triggering signal derived from an internal voltage at mains frequency.
± (SK10)	Provides triggering on the positive slope of the signal when released, and triggering on the negative slope when depressed.
TV NORMAL	When depressed enables triggering on line or frame pulses of TV signals, according to the position of TIME/DIV switch SK4. Triggering on frame pulses in positions .5 ms/div to 200 ms/div. Triggering on line pulses in positions .2 ms/div to .5 µs/div.
PROBE ADJ (BU1)	Output terminal for calibrating test probes.
1 MΩ // 25 pF (BU2)	Input BNC socket for the vertical deflection signal.
⏚ (BU3)	Earth socket
TRIG or X EXT 1 MΩ // 25 pF (BU4)	Input BNC socket for external triggering signals or external X deflection.

2.2. OPERATION

2.2.1. Switching on the instrument

The mains cable is wound round the four feet on the base of the instrument.
After the oscilloscope has been connected to the mains in accordance with section 2.1.3., it may be switched on by means of the mains switch incorporated in the INTENS control; the red POWER ON lamp will light.

The oscilloscope will meet specifications (see Section 1.2.) normally after a warming-up period of approximately 15 minutes. However, if the instrument has been subjected to an extremely cold environment (e.g. left in a car overnight in freezing conditions) and is then bought in for use in a warm room, a warming-up period of at least 2 hours should be allowed.

2.2.2. Preliminary settings of the controls

- Check that the correct mains voltage has been selected in accordance with section 2.1.3. Switch on the oscilloscope.
- Set INTENS control R5 to its mid-position.
- Select trigger source, mode and slope. If no trigger button is selected, the oscilloscope triggers in an automatic and internal mode.
- Display the trace by means of Y POSITION control R2.

The instrument is then ready for use.

2.2.3. Adjustment of attenuator probes

Probe sets PM 9326 and PM 9327

- Display a time-base line by selecting LINE mode (depress pushbuttons SK8 + SK9 simultaneously).
- Turn LEVEL control fully clockwise (position Top).
- Depress pushbutton SK7, i.e. select AC.
- Set AMPL/DIV switch SK3 to 5 mV/div.
- Connect the measuring lead to socket BU2 and place the tip of the probe on BU1 (see Fig. 2.2.).
- Select either .5 ms/div or .2 ms/div.
- Loosen the 'locking screw' and turn the 'probe body' (see Fig. 2.3.), in relation to the cable until correct adjustment is obtained.
- Secure the locking screw, ensuring that the adjustment is not altered.

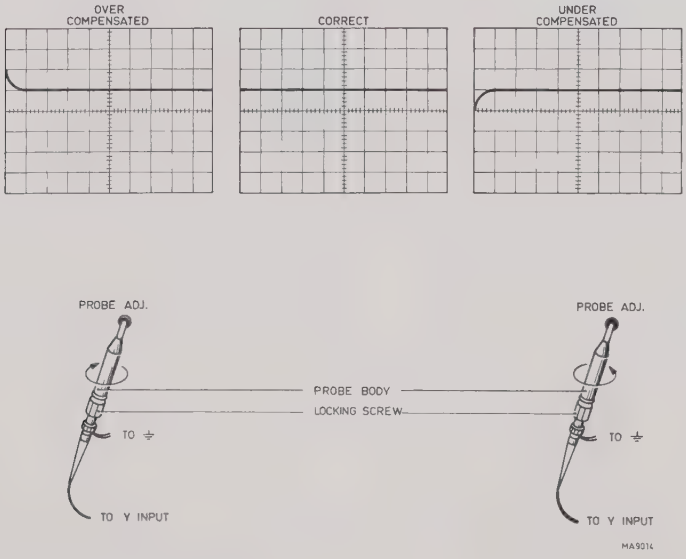


Fig. 2.3. Adjusting an attenuator probe

Probe sets PM 9336, PM 9336L and PM 9358

- Display a time-base line by selecting LINE mode (depress pushbuttons SK8 + SK9 simultaneously).
- Turn LEVEL control fully clockwise (position TOP).
- Depress pushbutton SK7, i.e. select AC.
- Set AMPL/DIV switch SK3 to 5 mV/div.
- Connect the compensation box to BU2 and place the tip of the probe on BU1 (see Fig. 2.2.).
- Select either .5 ms/div or .2 ms/div.
- Insert a small screwdriver through the hole in the compensation box and adjust the trimmer to obtain a correct display as shown in Fig. 2.4.

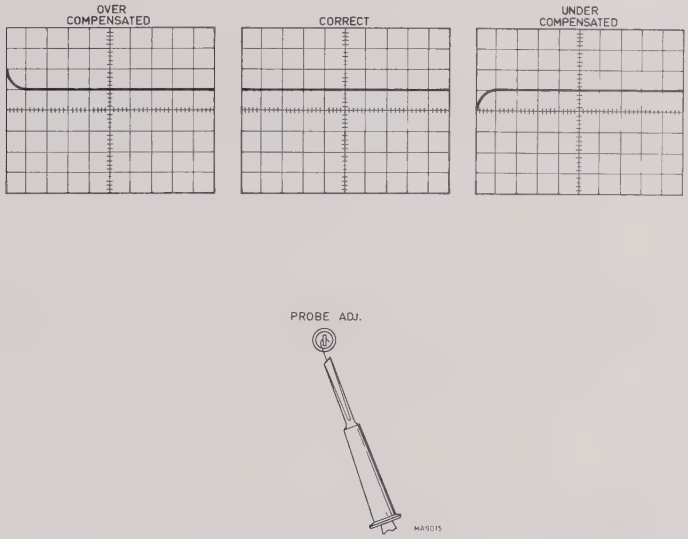


Fig. 2.4. Probe compensation

2.2.4. Input functions

The PM 3225 is provided with a vertical channel that can be used for either YT measurements in combination with the time-base generator, or XY measurements up to frequencies of 100 kHz.

YT Measurements

An input signal on BU2 is displayed against the internal time-base generator over the range of the TIME/DIV switch SK4 for normal operation (i.e. not in the X EXT position of SK4).

XY Measurements

If the TIME/DIV switch SK4 is switched to the X EXT position the time-base generator is switched off.
An external input on the TRIG or X EXT frontpanel socket BU4 is now connected to the X amplifier channel.
The X MAGN front-panel switch SK1 PULL FOR x5 facility is still available. In this mode, XY measurements can be made up to a frequency of 100 kHz.

Influence of the 0 and AC-DC switches

Signals to be studied can be fed to input socket BU2. Depending on the composition of the signal, the AC-DC switch should be depressed or released.
In the DC position, the input is coupled direct to the Y amplifier. Because the Y amplifier is d.c. coupled, the entire bandwidth of the instrument is available. Therefore, the complete input voltages are fed to the deflection plates, which means that the d.c. components result in trace shifts on the screen.

This may cause difficulties when a.c. signals superimposed on high direct voltages have to be displayed.
In order to make the a.c. signal visible in this case, greater attenuation will be necessary with the result that the a.c. signal will also be strongly attenuated.
However, by selecting the AC position of SK7, a blocking capacitor is connected between the input socket and the Y amplifier. As a result of this, d.c. voltages are blocked, but the lower frequencies are also suppressed or attenuated. When squarewave signals of low frequency are displayed, this will result in some pulse droop.

With the 0 pushbutton selected, it is immediately possible to determine the zero volt d.c. level. The connection between the amplifier input and the input socket is interrupted, the amplifier input being earthed.

2.2.5. Triggering

General

In order to obtain a stationary trace, the horizontal deflection must always be started at a fixed point of the signal. The sweep-gating multivibrator is, therefore, started by narrow trigger pulses formed in the trigger unit, controlled by a signal originating from the vertical input signal, an external source, or internal mains pulses (LINE mode).

Trigger level

In the case of a complicated signal in which a number of non-identical voltage shapes occur periodically, the time axis should always be started with the same voltage shape so as to obtain a stationary trace. This is possible when one of the details has a deviating amplitude. By means of the LEVEL control, the trigger level can be set in such a way that only this larger voltage variation passes this level. In the TOP mode it is possible to display a large variety of waveforms of different amplitude and shape.

Auto circuit

The oscilloscope operates in the free-run triggering mode when no signal is present. A time-base line is therefore visible on the screen if no trigger signal is present; this provides a useful zero reference indication.

External triggering

Where signals vary widely in amplitude, external triggering can be applied from a signal of constant amplitude and equivalent frequency. External triggering is even more important where complex signals and pulse patterns could give rise to double traces. This obviates the necessity of readjusting the level setting at every variation of the input signal. The external input signal is applied to TRIG or X EXT socket BU4.

Triggering with the mains frequency (LINE mode)

In this instance, the triggering signal is a sinewave of mains frequency. This trigger source is useful if the frequency of the signal under observation is derived from the mains supply. It is, for example, possible to recognize the hum component of a signal by triggering on that component.
The mains triggering facility (LINE) is selected by depressing pushbuttons (SK8 + SK9) INT + EXT simultaneously.

Triggering with television signals

It is possible to trigger on the line or frame sync pulses of television signals. In positions .5 ms/div to 200 ms/div of the TIME/DIV switch SK4, triggering takes place on the frame sync pulses, and in positions .2 ms/div to .5 μs/div of SK4, on the line sync pulses.
The position of the trigger slope switch SK10 must correspond to the inverse polarity of the video information of the signal; i.e. – position of SK10 for a positive signal, + position of SK10 for a negative video signal.

2.2.6. Time-base magnifier

The magnifier is operated by pulling the switch incorporated in the X position control.
When this switch is in the x5 position, the time-base sweep speed is increased 5 times. The sweep time is therefore determined by dividing the indicated TIME/DIV value by 5.

2.3. DISMANTLING THE INSTRUMENT

2.3.1. General information

This section provides the dismantling procedures required for the removal of components during repair and routine maintenance operations. All circuit boards removed from the oscilloscope should be adequately protected against damage, and all normal precautions regarding the use of tools must be observed.
During dismantling procedures, a careful note of all leads disconnected must be made so that they may be reconnected to their correct terminals during assembly.

Always ensure that the mains supply is disconnected before removing any instrument cover plates.

Damage may result if the instrument is switched on when a circuit board has been removed, or if a circuit board is removed within one minute of switching off the instrument.

2.3.2. Removing the instrument covers

The instrument is protected by three covers: a front-panel protection cover, a wrap-around cover with carrying handle, and a rear cover plate.
To facilitate removal of the wrap-around cover and the rear cover, first ensure that the front cover is in position.

Then proceed as follows:
- hinge the carrying handle clear of the front cover to this end, push both pivot centre buttons A (see Fig. 2.2.).
- stand the instrument on its protective front cover on a flat surface
- slacken the coin-slot screw located in the centre of the rear cover plate (see Fig. 2.1.).
- remove the rear cover plate.
- slide out the nylon grommet from the wrap-around cover to free the mains lead.
- lift off the wrap-around cover.
- for access to the front-panel, stand the instrument horizontally and snap off the front cover.
- for access to the high tension part, slide forward transparent protective cover out of the rear panel holes.

2.3.3. Removing the bezel and graticule

- to extract bezel, swivel out by applying slight pressure to the left-hand edge (see Fig. 2.5.).
  The mask and graticule can both be unclipped from the bezel by slight pressure from the front.

Fig. 2.5. Removing bezel and graticule

2.3.4. Removing the text plate

- prise off covers from the AMPL/DIV, TIME/DIV and X POSITION controls.
- unscrew hexagon nuts and the slotted nut and remove the knobs.
- pull off all remaining knobs.
- unscrew remaining hexagon nuts securing the textplate.
- carefully remove the text plate.

2.3.5. Removing the FOCUS and INTENS/OFF controls

- remove instrument covers as described (see Section 2.3.2.).
- remove appropriate front-panel control knob.
- spring out nylon brackets B (Fig. 2.6.) through the holes of the rear panel.
- simultaneously rotate spindle C (Fig. 2.6.) and pull to withdraw square through alignment hole.
- remove plastic bracket and spindle.
- unscrew hexagonal nut D (Fig. 2.6.) to remove potentiometer.

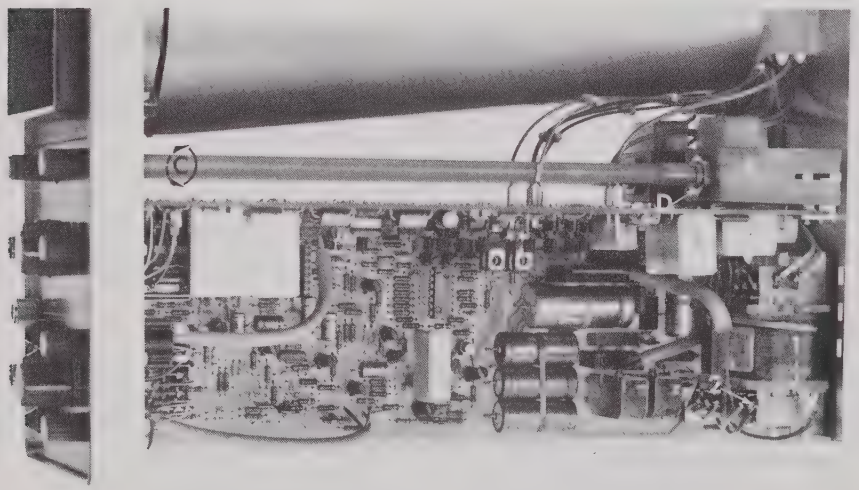


Fig. 2.6. Dismantling

2.3.6. Removing the electronic unit assembly complete

— remove instrument covers as described (see Section 2.3.2.).
— slide forward transparent protective cover out of rear panel holes.
— remove two Stocko connectors and the flying lead connectors.
Note that probe adjustment lead to front panel must also be removed.
— remove four screws and one nut located as follows:
- 3 screws E (Fig. 2.7.) holding p.c. boards to rear plate.
- 1 screw F (Fig. 2.7.) behind front panel (top).
- 1 nut G (Fig. 2.7.) behind front panel (bottom).
— withdraw complete electronic unit assembly through front panel together with text plate and knobs.

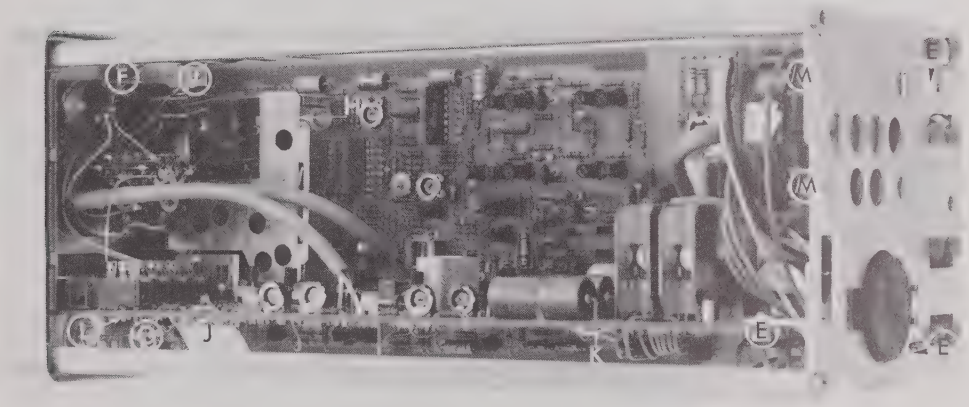


Fig. 2.7. Dismantling

2.3.7. Access to attenuator unit for replacement

— remove electronic unit assembly in accordance with 2.3.6.
— unhook attenuator screening cover plate by pressing in lip (H) on top edge (see Fig. 2.7.).
— unsolder wires to attenuator printed-circuit board from the printed side using a vacuum soldering iron.
— unscrew two screws J (Fig. 2.7.).
— unhook angle bracket K located halfway along edge of the printed-circuit board (Fig. 2.7.).
— remove text plate and hexogonal nuts securing attenuator (see Section 2.3.4).

For replacement, remove existing switch and make identical connections on new switch.

2.3.8. Removing a printed-circuit board

— remove the instrument covers as described (see Section 2.3.2.).
— remove attenuator screening cover plate as described (see Section 2.3.7.).
— unsolder appropriate connections.
— unhook angle bracket K located halfway along edge of the p.c. board (Fig. 2.7.).
— to remove horizontal board: remove one screw L securing it to the front panel (Fig. 2.7.).
— to remove vertical board: remove appropriate attenuator connections and two screws J securing it to the front panel (Fig. 2.7.).

2.3.9. Removing the mains transformer

- remove the instrument covers as described (see Section 2.3.2.).
- unsolder connecting wires, noting positions.
- remove the 6-way Stocko connector.
- unscrew two mounting screws M (Fig. 2.7.).
- lift out transformer sideways.

2.3.10. Fuse replacement

- remove the instrument covers as described (see Section 2.3.2.).
- unsolder the fuse terminals 1 and 2 (Fig. 2.6.).
- remove the fuse; to this end, bend the enclosure slightly to the outside so that the locking pin can be disengaged.
- a new fuse is removed from its housing in the same way as described above. It is then pushed in the same enclosure as the old one until the locking pin snaps into the hole, the loop pointing to the "1" terminal.
- after having terminals "1" and "2" soldered, the instrument can be considered as ready for use.

2.3.11. Removing the cathode-ray tube

- remove instrument covers as described (see Section 2.3.2.).
- remove screws N and P behind front panel (see Fig. 2.8.).
- remove bezel (see Section 2.3.3.).
- remove plastic locking piece.
- spring the two nylon bracket lips Q (see Fig. 2.6.), at rear of tube, inwards and taking care of mumetal screen, withdraw the c.r.t. through front panel sufficiently to allow the c.r.t. base connector to be removed, (Push in nylon bracket to assist.)
- slacken clamping screw R in bracket around tube face (Fig. 2.8.).

Note: When fitting a c.r.t., well-adjust the tube face against graticule. Take care not to overtighten the clamping screw R (screw pressure $\leqslant$ 40 newton x cm).

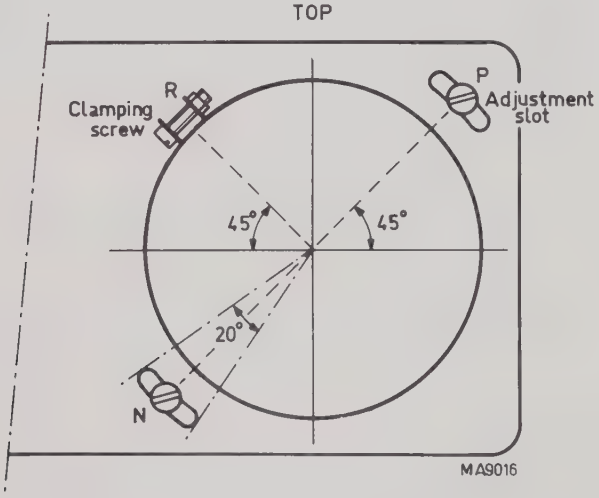


Fig. 2.8. Cathode-ray tube positioning

2.3.12. Removing the carrying handle

- prise off the plastic centre buttons from each pivot with a screwdriver.
- remove the posidrive screws.

Bedienungsanleitung

1. Allgemeines

1.1. EINLEITUNG

Der tragbare 15-MHz-Oszillograf PM 3225 ist ein kompaktes leichtes Gerät. Es lässt sich besonders leicht bedienen und kann durch seine vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten für Wartungsarbeiten sowie für Labor- und Unterrichtszwecke verwendet werden.

Das Gerät besitzt vollautomatische Triggerung, Netztriggerung und Triggerung für Zeilen-Bildsynchronimpulse eines Fernsehsignals.

Der ausnutzbare Bildschirm der Elektronenstrahlröhre ist mit einem externen Raster in 8 x 10 Div. kalibriert. Das Gerät ist mit Ausnahme der Elektronenstrahlröhre volltransistorisiert, alle Bauelemente befinden sich auf Printplatten um Wartungsarbeiten und Zugang zu erleichtern.

Der durchdachte Entwurf und die zweckmässige Ausführung gewährleisten mühelose Bedienung und zuverlässigen Betrieb.

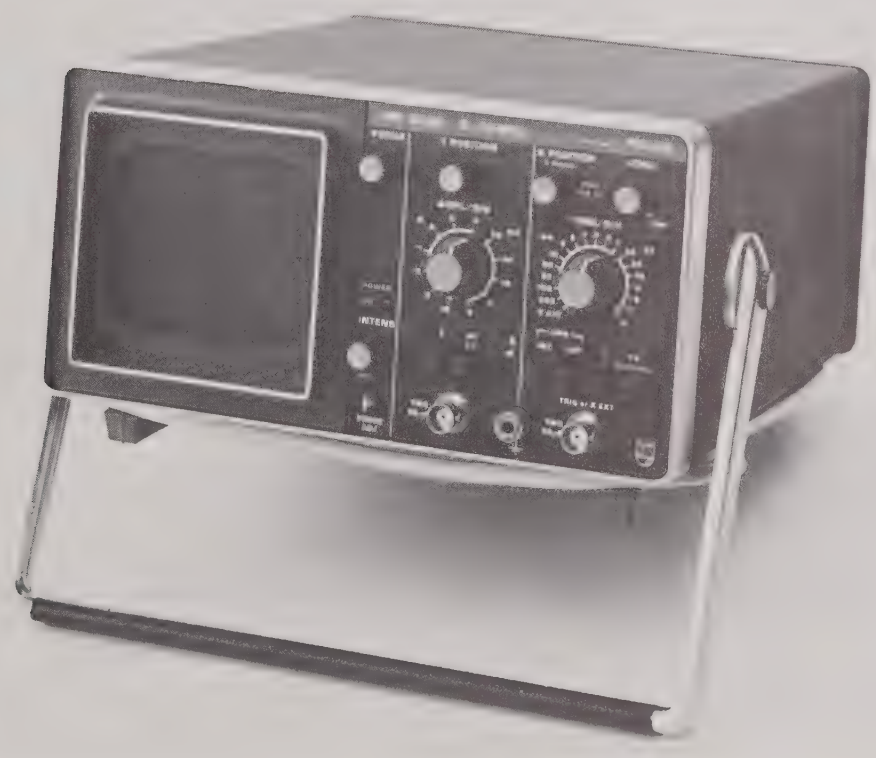


Abb. 1.1. Frontansicht PM 3225

1.2. TECHNISCHE DATEN

Allgemeine Anleitungen

Nur Zahlenwerte mit Toleranzangaben werden garantiert.
Zahlenwerte ohne Toleranzangaben sind Durchschnittswerte und dienen zur Information.

Benennung	*Beschreibung*
1.2.1. Elektronenstrahlröhre	
Type	: D10 – 160 GH
Schirmtypen	: P31 (GH) P7 (GM) wahlweise
Ausnutzbare Schirmfläche	: 8 x 10 Div.
Beschleunigungsspannung	: 1,5 kV
Rasterfläche	: Extern, nicht beleuchtet
1.2.2. Y-Verstärker	
Frequenzbereich	: Gleichspannung 0 Hz ... 15 MHz Wechselspannung 2 Hz ... 15 MHz
Anstiegzeit	: 25 ns
Überschwingen	: $\leqslant$ 3 % (Testimpuls: 6 Div., Amplitude 3 ns Anstiegszeit)
Ablenkkoeffizient	: 2 mV/div. ... 10 V/div., in zwölf kalibrierten Stellungen, Folge 1-2-5
Maximal zulässige Eingangsspannung	: ± 400 V (Gleichspannung + Spitzenwert der Wechselspannung) unempfindlich gegen einzelne kurzzeitige Spannungsimpulse bis 1000 V
Vertikaler Verschiebungsbereich	: 16 div.
Dynamischer Bereich	: 24 div. für Sinusspannungen bis 1 MHz 6 div. für Sinusspannungen bis 15 MHz
Eingangsimpedanz	: 1 MΩ // 25 pF
1.2.3. X-Verstärker	
Frequenzbereich	: von Gleichspannung bis 100 kHz
Ablenkkoeffizient	: 5 V/div. 1 V/div. in Stellung 5x (X-MAGN)
Maximal zulässige Eingangsspannung	: ± 400 V (Gleichspannung + Spitzenwert der Wechselspannung), unempfindlich gegen einzelne kurzzeitige Spannungsimpulse bis 1000 V
Eingangsimpedanz	: 1 MΩ // 25 pF
1.2.4. Zeitablenkung	
Ablenkkoeffizient	: 0.2 s/div. ... 0.5 µs/div. in 18 kalibrierten Stufen, 1-2-5 Folge
Fehlergrenze der Ablenkkoeffizienten	: 5 %
Dehnung	: x5, 1 kalibrierte Stufe
Zusätzlicher Fehler	: 2 %

1.2.5. Triggerung

Triggerquellen	:	Intern Extern Netzfrequenz
Triggerempfindlichkeit	:	Intern; Level – ⩽0,75 div. bei 100 kHz 1,5 div. bei 15 MHz Top – ⩽2 div. bei 15 MHz TV – 0,5 div. bei Zeilen oder Bildsynchronimpulsen Extern: Level – 0,75 div. bei 100 kHz 1,5 V bei 15 MHz Top – ⩽2 V bei 15 MHz TV – 0,5 V bei Zeilen oder Bildsynchronimpulsen
Eingangsimpedanz	:	1 MΩ // 25 pF
Maximal zulässige Eingangsspannung	:	± 400 V (Gleichspannung + Spitzenwert der Wechselspannung), unempfindlich gegen einzelne kurzzeitige Spannungsimpulse bis zu 1000 V
Betriebsarten	:	Automatischer Freilauf des Zeitablenkgenerators, wenn kein Triggersignal vorhanden ist. a. Einstellbarer Triggerpegel über 12 div. oder 12 V. Kleinste Triggerfrequenz für Sinusspannung ist 10 Hz. b. Top (Spitze)
Triggerflanke	:	+ oder –
Triggerung mit Fernsehsignalen (gekoppelt mit TIME/div.)	:	Bildfrequenz in den Stellungen .5 ms/div. ... 200 ms/div. Zeilenfrequenz in den Stellungen .2 ms/div. ... 5 µs/div.
Messkopf-Einstellung	:	Bedingungen, siehe Abschnitt 2.2.3.

1.2.6. Umgebungsbedingungen

Temperatur

– Bezugswert	:	23 °C
– nominaler Betriebsbereich	:	+5 °C bis +40 °C
– Betriebstemperatur-Grenzwerte	:	–10 °C und +55 °C
– Temperaturbereich bei Lagerung und Transport	:	–40 °C bis +70 °C

1.2.7. Betriebslage : Beliebig

1.2.8. Speisespannungen : 110 V; 127 V; 220 V und 240 V; Wechselspannung ±10 % (46 Hz ... 400 Hz)

1.2.9. Gehäuse

Gesamtabmessung

Höhe	:	140 mm
Breite	:	260 mm
Länge	:	320 mm
Gewicht	:	4 kg

1.2.10. Kühlung : Natürliche Luftzirkulation

1.3. ZUBEHÖR

Standardzubehör :
- 1 Frontdeckel
- 1 Adapter BNC-4 mm
- 1 Anleitung

Sonderzubehör :

Spannungsteiler-Messköpfe (10:1)	PM 9326 oder PM 9327
Spannungsteiler-Messköpfe (10:1)	PM 9336 oder PM 9336L
Spannungsteiler-Messköpfe (1:1)	PM 9335 oder PM 9335L
2-kV-Spannungsteiler-Messkopf (100:1)	PM 9358
Satz Miniaturmesskopfpinzetten	PM 9333
Mehrzweck-Registrierkamera	PM 9380
Adapter (Oszillograf/Kamera)	PM 8971
Adapter BNC-4 mm	PM 9051
19" Gestell	PM 8961

1.4. BESCHREIBUNG DES BLOCKSCHALTBILDS (siehe Abb. 1.2., Seite 12)

1.4.1. Y-Kanal

Der Y-Kanal besitzt einen Eingangskopplungsschalter, einen Abschwächer, einen Impedanzwandler mit Schutzschaltung, einen Vorverstärker, eine Triggertrennstufe und einen Endverstärker.
Die Schutzschaltung besteht aus einer vorgespannten Diode, die eine Beschädigung des Feldeffekttransistors durch zu grossen negative Eingangsspannungen, verhindert; ein Widerstandsnetzwerk schützt gegen zu hohen positive Eingangsspannungen.
Die Transistoren der abgeglichenen Vorverstärkerstufe sind in einem block integriert. Dadurch ist der Arbeitspunkt der hochempfindlichen Verstärker-Stufen weitgehend temperaturkompensiert.
Die Triggertrennstufe liefert bei interner Triggerung ein Triggersignal vom Vorverstärker an den Triggerverstärker.
Das Ausgangssignal des Endverstärkers gelangt direkt an die Y-Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre.

1.4.2. Triggerung

Ein Triggersignal kann entweder über die Triggertrennstufe dem Y-Verstärker oder einer externen Quelle oder intern dem Netzteil entnommen werden. Das gewählte Triggersignal gelangt über eine Verstärkerstufe an den Impulsformer. Der Impulsformer liefert über dem Differentiator und dem Sweep-gating-Multivibrator eindeutige Triggerimpulse zum starten des Sägezahngenerators.
Der Synchronseparator und der Spitzendetektor ermöglichen Triggerung mit Zeilen- und Bildimpulsen. Der Spitzendetektor ist auch in Stellung TOP in Betrieb.

1.4.3. Zeitbasiseinheit

Der Zeitbasisgenerator ist ein Stromintegrator. Der Sweep-gating-Multivibrator, – getriggert von Impulsen des Differenzierglieds und den Triggerautomatik – startet den Sägezahngenerator. Es entstehen Sägezähne, deren Dauer kalibriert mit dem Schalter TIME/DIV einstellbar ist. Der X-Endverstärker wird mit diesen Sägezähnen angesteuert.
Der Sweep-gating-Multivibrator liefert einen Torimpuls für die Helltastung der Elektronenstrahlröhre während des Hinlaufs. Zusätzlich wird dieser Impuls über ein Diode-Netzwerk an der Buchse PROBE-ADJ für die Messkopfabgleich zugeleitet.

1.4.4. X-Kanal

Gesteuert durch eine Diodenschaltung mit Einsteller TIME/DIV erhält der X-Endverstärker sein Eingangssignal entweder vom Zeitbasisgenerator oder aus einer externen Spannungsquelle (Eingangsbuchse X EXT über den X- und Triggervorverstärker).
Die X-MAGN-Schaltung ist im X-Endverstärkers enthalten. Der Ausgang dieses Verstärkers ist direkt an die horizontalen Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre gekoppelt.

1.4.5. Elektronenstrahlröhre und Netzteil

Die Spannungen für die Elektronenstrahlröhre und die 1,5-kV-Beschleunigungsspannung werden von einem vom stabilisierten Netzteil erzeugt. Der Elektronenstrahl der Röhre wird beim Hinlauf von einem mit dem Potentiometer INTENS eingestellten Potential hellgesteuert und beim Rücklauf von Impulsen des Sägezahn-generators über die Strahlaustaststufe ausgetastet.

Das Netzteil wird eingangsseitig mit einem gesteuerten Strombegrenzer geregelt. Der Strombegrenzer wird von einem rückgekoppelten Signal eines (Strom/Licht – Licht/Strom) Umsetzers gesteuert. Dieses Steuersignal wird vom gleichgerichteten +14 V Speiseteil nach der Netzteil-Eingangsseite rückgekoppelt.

Abb. 2.1. Rückansicht

2. Gebrauchsanleitung

2.1. INBETRIEBNAHME

2.1.1. **Sicherheitsvorschriften** (entsprechend IEC 348 oder VDE 0411)

Vor Anschluss des Geräts an das Netz, ist eine Sichtkontrolle des Gehäuses, der Bedienungsorgane, der Anschlüsse u.s.w. vorzunehmen, um sich zu überzeugen, dass ggf. während des Transport das Gerät nicht beschädigt wurde. Besteht der Verdacht irgendwelcher Defekte, so ist das Gerät ausser Betrieb zu nehmen und gegen Inbetriebnahme zu sichern.
Vor dem Freilegen spannungsführender Teile ist das Gerät immer vom Netz zu trennen.
Warungs- und Überholungsarbeiten, die an einem unter Spannung stehenden Gerät vorgenommen werden müssen, dürfen nur von eingearbeitete Fachleute ausgeführt werden.
Der Netzanschluss-Stecker darf nur in eine Schuko-Steckdose eingeführt werden. Diese Schutzmassnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, wie z.B. durch unvollkommene Verlängerungsleitungen.

2.1.2. Betriebslage

Das Gerät kann in horizontaler Lage oder mit Hilfe des heruntergeklappten Tragbügels in verschiedenen gekippten Lagen aufgestellt und betrieben werden.
Die Belüftungsöffnungen in Bodenplatte und Deckel dürfen nicht verdeckt werden. Um den Tragbügel frei zu setzen, beide Schwenkknöpfe A (siehe Abb. 2.2) drücken.
Das Gerät niemals auf Gegenstände stellen die Wärme entwickeln oder ausstrahlen.

2.1.3. Netzanschluss und Sicherungen

Das Gerät darf nur an Wechselspannung betrieben werden. Bei Auslieferung ist das Gerät auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Soll das Gerät an 110 V, 127 V oder 240 V Netzspannungen betrieben werden, dann lässt sich die erforderliche Spannung durch Drehen des Spannungsumschalters an der Rückwand einstellen (siehe Abb. 2.1). Das Gerät ist gegen Überlastung durch eine Thermosicherung, die sich zwischen den Wicklungen des Netztransformators befindet, geschützt. Die Sicherung lässt sich nach Abnahme der Gerätedeckel ersetzen (siehe Abb. 2.3.2.).

2.1.4. Erdung

Die Schutzerdung des Gerätes muss den örtlichen Vorschriften entsprechend vorgenommen werden.
Die mit dem Gerät fest verbundene Netzzuleitung enthält einen Schutzleiter und ist mit einem Schutzkontakt-Stecker versehen. Dieser Stecker muss mit einer Schutzkontakt-Steckdose verbunden werden. Nur auf diese Weise ist eine wirksame Schutzerdung des Gerätes gewährleistet.

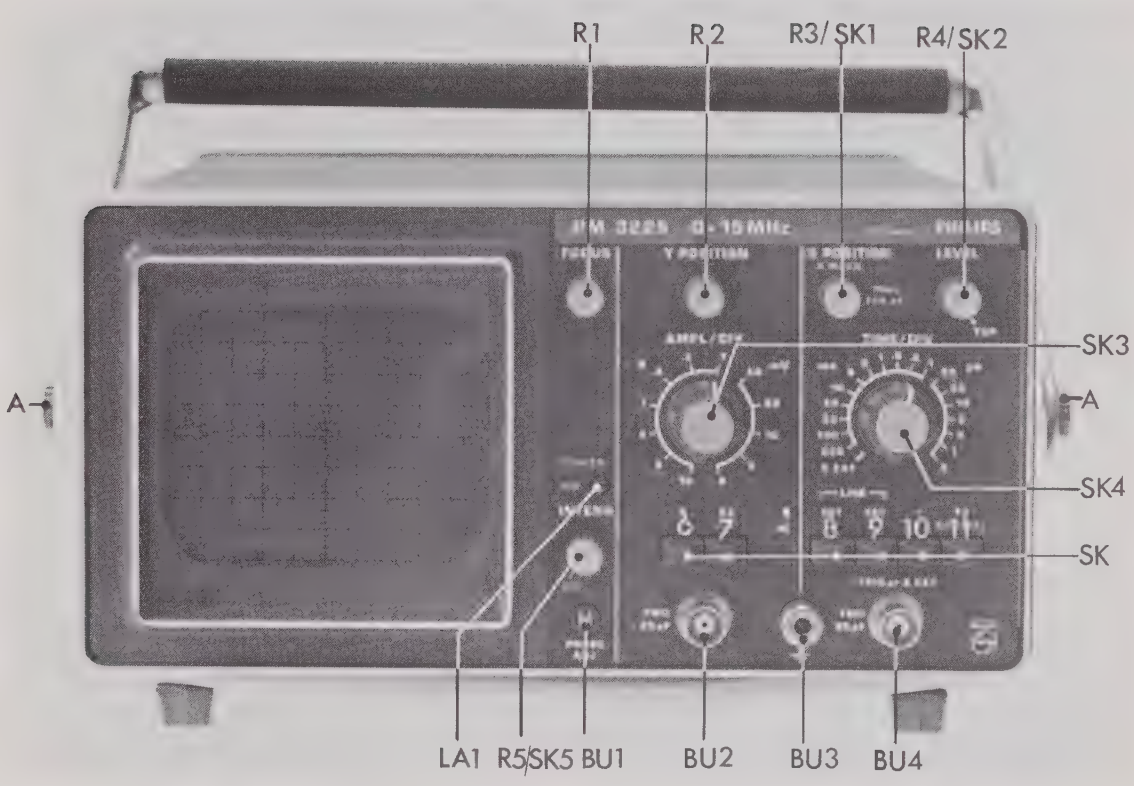


Abb. 2.2. Frontansicht mit Angabe der Bedienungsorgane

2.1.5. Bedienungsorgane und Buchsen (Abb. 2.2.)

FOCUS (R1)	Stufenlos veränderliche Einstellung der Elektronenstrahl-Fokussierung
Y POSITION (R2)	Stufenlos veränderliche Einstellung der vertikalen Lage der Darstellung
X POSITION (R3) X MAGN (SK1)	Stufenlos veränderliche Einstellung der horizontalen Lage der Darstellung. Mit Schalter für kalibrierte fünffache Dehnung der Zeitablenkung.
LEVEL (R4) TOP (SK1)	Stufenlos veränderliche Einstellung des Pegels, bei dem der Zeitablenkgenerator startet. Der Schalter ermöglicht eine TOP position fur grosse impulsgeformte Signale.
AMPL/DIV (SK3)	Einstellung der vertikalen Ablenkkoeffizienten in 12 kalibrierten Stufen.
TIME/DIV (SK4)	Einstellung der Zeitmassstäbe der Zeitablenkung in 18 kalibrierten Stufen und einer Stellung für externe X-Ablenkung (X EXT).
POWER ON (LA1)	Leuchtet auf (rot) wenn das Gerät eingeschaltet ist.
INTENS (R5) mit Schalter OFF (SK5)	Stufenlos veränderlich Helligkeitseinstellung des Elektronenstrahls mit ON/OFF Schalter für die Speisung des Oszillografen.
O Drucktaste (SK6)	Unterbricht den Y-Eingang und erdet die Eingangsschaltung.
AC-DC Drucktaste (SK4)	AC (gedrückt) Y-Eingang über Trennkondensator DC (ausgelöst) Y-Eingang direkt gekoppelt
TRIGGERING, Drucktasten (SK8-SK11)	Einstellung von Triggerquelle, Flanke und Triggerart.
INT (SK8)	Internes Triggersignal von Kanal Y abgenommen.
EXT (SK9)	Triggersignal abgenommen von einer an Buchse TRIG oder X EXT (BU4) gelegten Spannung.
LINE (SK8+SK9 gleichzeitig betätigt)	Triggersignal von einer internen Spannung mit Netzfrequenz abgenommen.
± (SK10)	Triggerung auf positiv gerichtete Flanke, wenn Taste ausgelöst, auf die negativ gerichtete Flanke, wenn Taste gedrückt.
TV NORMAL	Wenn eingedrückt Triggerung auf Zeilen oder Bildimpulsen eines Fernsehsignals, je nach Stellung des Schalters TIME/DIV (SK4). Triggerung auf Bildimpulsen in Stellungen .5 ms/Teil ... 200 ms/Teil. Triggerung auf Zeilenimpulsen in Stellungen .2 ms/Teil ... .5 µs/Teil.
PROBE ADJ (BU1)	Ausgangsbuchse für Messkopf-Kalibrierung
1 MΩ // 25 pF (BU2)	BNC-Eingangsbuchse für Vertikalablenksignal.
⏚ (BU3)	Erdungsbuchse.
TRIG oder X EXT 1 MΩ // 25 pF (BU4)	BNC-Eingangsbuchse für externe Triggersignale oder externe Zeitablenkung.

2.2. BEDIENUNG

2.2.1. Einschalten

Das Netzkabel ist um die vier Füsse des Geräts gewickelt. Nachdem der Oszillograf gemäss Abschnitt 2.1.3. an das Netz angeschlossen wurde, kann er mit dem an Bedienungsknopf INTENS gekoppelten Netzschalter eingeschaltet werden; die rote Lampe POWER ON leuchtet auf.

Der Oszillograf wird die Spezifikationen (siehe Abschnitt 1.2) nach einer Anwärmzeit von etwa 15 Minuten erfüllen. Wenn das Gerät jedoch grosser Kälte ausgesetzt war (z.B. bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt), dann beträgt die Anwärmzeit mindestens 2 Stunden.

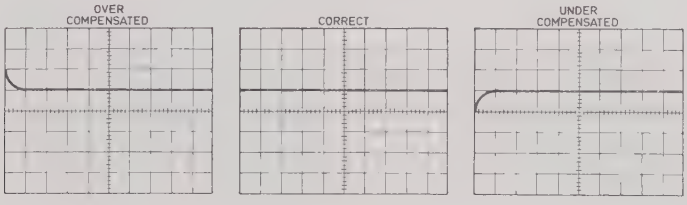
2.2.2. Grundeinstellungen der Bedienungsorgane

- Prüfen ob die richtige Netzspannung eingestellt ist (wie in Abschnitt 2.1.3. angegeben).
- Das Gerät einschalten.
- Bedienungsknopf INTENS (R5) in Mittelstellung.
- Triggerquelle, Triggerflanke und Triggerart wählen. Wenn keine dieser Tasten betätigt wurden, triggert der Oszillograf automatisch und intern.
- Mit Hilfe von Knopf Y POSITION (R2) den Elektronenstrahl auf dem Schirm darstellen.
  Das Gerät ist nun betriebsbereit.

2.2.3. Abgleich der Spannungsteiler-Messköpfe

Messkopfsätze PM 9326 und PM 9327

- Durch Einstellung der Betriebsart LINE (Netz Triggerung) (Drucktasten SK8+SK9 gleichzeitig eindrücken) ein Zeitablenklinie darstellen.
- Einsteller LEVEL ganz nach rechts drehen (Stellung TOP).
- Taste AC (SK7) eindrücken.
- Schalter AMPL/DIV (SK3) auf 5 mV/div stellen.
- Messkabel an Buchse BU2 anschliessen und die Messkopfspitze an Buchse BU1 legen (siehe Abb. 2.2.).
- Entweder .5 ms/div oder .2 ms/div wählen.
- Die Verriegelungsschraube lösen und den "Messkopfkörper" (siehe Abb. 2.3.) gegenüber dem Kabel so lange drehen bis die richtige Einstellung erreicht ist.
- Die Verriegelungsschraube anziehen und sich überzeugen, dass die Einstellung unverändert ist.



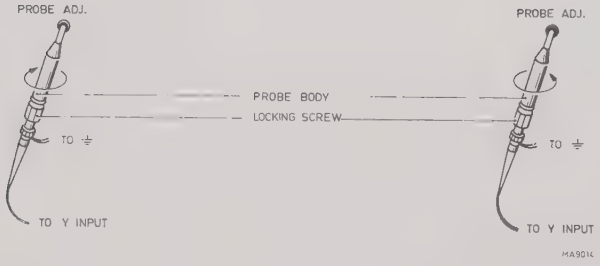


Abb. 2.3. Abgleich der Messköpfe PM 9326 und PM 9327

Messkopfsätze PM 9336, PM 9336L und PM 9358

- Durch Einstellung der Betriebsart LINE (Drucktasten SK8+SK9 gleichzeitig eindrücken) eine Zeitablenklinie darstellen.
- Einsteller LEVEL ganz nach rechts drehen (Stellung TOP).
- Taste AC (SK7) eindrücken.
- Schalter AMPL/DIV (SK3) auf 5 mV/div stellen.
- Die Kompensationsdose mit BU2 verbinden und die Messkopfspitze an BU1 legen (siehe Abb. 2.2.).
- Entweder .5 ms/div oder .2 ms/div wählen.
- Mit einem kleinen Schraubenzieher durch die Öffnung der Kompensationsdose den Trimmer so einstellen dass eine richtige Darstellung erhalten wird (siehe Abb. 2.4.).

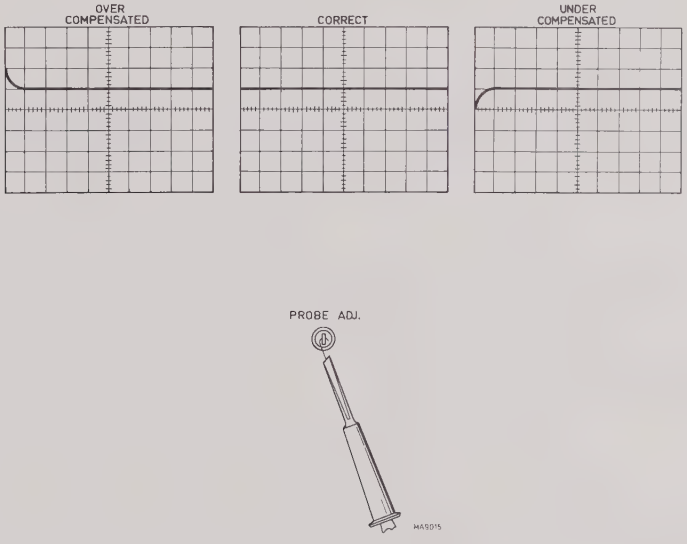


Abb. 2.4. Abgleich der Messköpfe PM 9336, PM 9336L und PM 9358

2.2.4. Eingangskonfigurationen

Der PM 3225 besitzt einen Vertikalkanal, der entweder zusammen mit einem Zeitablenkgenerator für Y-T-Messungen bis 15 MHz, oder für X-Y-Messungen bis 100 kHz verwendet werden kann.

Y-T-Messungen

Ein Eingangssignal an BU2 wird gegen den internen Zeitablenkgenerator über den Bereich des Schalters TIME/DIV (SK4) für Normalbetrieb (dass heisst nicht mit Schalter SK4 in Stellung X EXT) dargestellt.

X-Y-Messungen

Wenn der Schalter TIME/DIV (SK4) in Stellung X EXT steht, ist der Zeitablenkgenerator ausgeschaltet. Ein externer Eingang an der Frontplattenbuchse TRIG oder X EXT (BU4) ist nun mit dem Y-Verstärkerkanal verbunden. Der Schalter X MAGN PULL FOR x5 (SK1) nicht betätigt. In dieser Betriebsart sind X-Y-Messungen bis zu 100 kHz möglich.

Einfluss der 0 und AC-DC Schalter

Die zu beobachtenden Signale sind an Eingangsbuchse BU2 zu legen. Je nach Zusammensetzung des Signals ist Schalter AC-DC entweder einzudrücken oder auszulösen. In Stellung DC ist der Eingang direkt an den Y-Verstärker gekoppelt. Da der Y-Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist, ist die ganze Bandbreite des Gerätes verfügbar. Daher gelangt das vollständige Eingangssignal an die Ablenkplatten, das bedeutet, dass die Gleichspannungskomponenten als Strahlverschiebungen auf dem Schirm sichtbar werden.

Wenn kleine Wechselspannungssignale hohen Gleichspannungen überlagert sind, kann dies zu Schwierigkeiten führen. Um in solchen Fällen dass Wechselspannungssignal sichtbar zu machen, ist stärkere Abschwächung nötig, wodurch auch das Wechselspannungssignal stark abgeschwächt wird. Wird jedoch Schalter SK7 in Stellung AC gebracht, dann wird ein Trennkondensator zwischen Eingangsbuchse und Y-Verstärker gelegt, wodurch die Gleichspannungen gesperrt aber auch die niedrigste Frequenzen unterdrückt oder abgeschwächt werden.
Bei Darstellung von Rechtecksignalen niedriger Frequenz, hat dies Dachschräge zur Folge.
Mit betätigter Drucktaste 0 ist es sofort möglich den Gleichspannungsnullpegel zu bestimmen. Die Verbindung zwischen Verstärkereingang und Eingangsbuchse ist unterbrochen und der Verstärkereingang ist geerdet.

2.2.5. Triggerung

Allgemeines

Um ein stillstehendes Bild zu erhalten muss die Horizontalablenkung immer an einem festen Punkt des Signals gestartet werden. Deshalb wird der Sweep-gating Multivibrator von einem kurzen Triggerimpuls gestartet, der in der Triggereinheit erzeugt und durch ein Signal gesteuert wird das einem vertikalen Eingangssignal, einer externen Quelle oder eine interne Netzspannung (Betriebsart LINE) entstammt.

Triggerpegel

Bei einem komplizierten Signal mit mehreren periodisch auftretenden nicht identischen Spannungsformen, muss um ein stillstehendes Oszillogramm zu erhalten die Zeitachse immer bei derselben Spannungsform gestartet werden. Dies ist möglich wenn irgendein Teil des Kurvenzuges eine abweichende Amplitude hat. Mit dem Einsteller LEVEL lässt sich der Triggerpegel so einstellen, dass nur diese grössere Spannungsabweichung diesen Pegel überschreitet.
In Betriebsart TOP ist es möglich eine grosse Verschiedenheit von Signalen verschiedener Amplitude und Form abzubilden.

Automatische Schaltung

Der Oszillograf wirkt in Freilauftriggerung wenn kein Signal vorhanden ist, es bleibt daher am Schirm eine Zeitablenklinie sichtbar die sehr nützlich als Nullpunktvergleich ist.

Externe Triggerung

Bei Signalen mit stark schwankender Amplitude, kann externe Triggerung von einem Signal mit konstanter Amplitude und gleicher Frequenz angewandt werden. Noch wichtiger ist externe Triggerung bei komplexen Signalen und Impulsmustern die zu Doppelbildern führen könnten. Dies erübrigt Neueinstellung des Triggerpegels bei jeder Änderung des Eingangssignals. Das externe Eingangssignal wird an Buchse TRIG oder X EXT (BU4) gelegt.

Triggerung mit Netzfrequenz (Betriebsart LINE)

In diesem Falle ist das Triggersignal eine Sinusspannung mit Netzfrequenz. Diese Triggerquelle ist zu verwenden wenn die Frequenz des zu beobachtenden Signals der Netzspannung entstammt.
So lässt sich z.B. die Brummkomponente eines Signals ermitteln, durch bei dieser Komponente zu triggern.
Die Netztriggerung (LINE) wird durch gleichzeitiges Eindrücken der Drucktasten INT + EXT (SK8 + SK9) eingestellt.

Triggerung mit Fernsehsignalen
Es ist möglich mit Zeilen- oder Bildsynchronimpulsen von Fernsehsignalen zu triggern. In den Stellungen .5 ms/div bis 200 ms/div des Schalters TIME/DIV (SK4) werden die Bildsynchronimpulse und in den Stellungen .2 ms/div bis .5 µs/div des Schalters SK4 die Zeilensynchronimpulse getriggert. Die Stellung des Schalters SK10 für die Triggerflanke muss der inversen Polarität des Videosignals entsprechen; das heisst, Minusstellung von SK10 für ein positives Signal und die Plusstellung von SK10 für ein negatives Videosignal.

2.2.6. Dehnung der Zeitablenkung

Die Dehnung der Zeitablenkung wird durch Ziehen des Schalters, der an Bedienungsknopf X POSITION gekoppelt ist, eingestellt. Mit diesem Schalter in Stellung x5, ist ein 5x schnellerer Zeitmassstab eingestellt. Der Zeitmassstab wird durch Teilen des gegebenen Wertes TIME/DIV durch 5 ermittelt.

2.3. AUSBAU DES GERÄTS

2.3.1. Allgemeines

Dieser Abschnitt behandelt das Ausbauverfahren bei Entfernung von Bauteilen im Zuge von Reparatur- und Wartungsarbeiten. Alle aus dem Oszillograf entfernten Leiterplatten sind vor Beschädigung entsprechend zu schützen und alle normalen Vorsichtmassnahmen beim Gebrauch von Werkzeugen sind zu beachten.
Beim Ausbau sind alle gelösten Drahtverbindungen mit Sorgfalt zu markieren um sie beim Einbau wieder anschliessen zu können.
Es ist immer darauf zu achten, dass vor Abnahme irgendwelcher Deckel oder Platten das Gerät vom Netz getrennt ist.
Einschalten des Gerätes wenn eine Leiterplatte entfernt wurde, oder wenn eine Leiterplatte innerhalb einer Minute nach dem Ausschalten herausgenommen wurde, kann Beschädigung des Geräts verursachen.

2.3.2. Abnehmen der Abdeckhauben

Das Gerät ist durch drei Abdeckhauben geschützt: eine Front-Schutshaube, eine Umhüllungshaube mit Handgriff und ein Schützblech für die Rückwand.
Bring die Frontschutzhaube an, bevor das Gerät aus seinen Umhüllungshauben entfernt wird.
Das Abnehmen geschieht wie folgt:

- den Handgriff von der Frontplatte wegschenken, dazu sind die beiden Verriegelungsknöpfe A (siehe Abb. 2.2.) zu drücken.
- das Gerät auf seiner Frontschutzhaube auf eine ebene Fläche stellen.
- die Schlitzschraube in der Mitte der rückwärtigen Abdeckplatte lösen (siehe Abb. 2.1.).
- rückwärtige Abdeckplatte abnehmen.
- die Nylon-Durchführung aus der Umhüllungshaube ausschieben um die Netzschnur freizulegen.
- die Umhüllungshaube abheben.
- um die Frontplatte zugänglich zu machen, das Gerät horizontal aufstellen und die Frontschutshauben abziehen.
- das Hochspannungsteil wird zugänglich, durch die Plastikschutzhaube aus den Öffnungen der Rückwand nach vorne zu schieben.

2.3.3. Abnahme des Bildröhrenrahmens und des Messrasters

- durch leichtes Drücken der linken Seite lässt sich der Rahmen herausschwenken (siehe Abb. 2.5.).
- durch leichten Druck von vorne lassen sich Maske und Raster aus dem Rahmen nehmen.

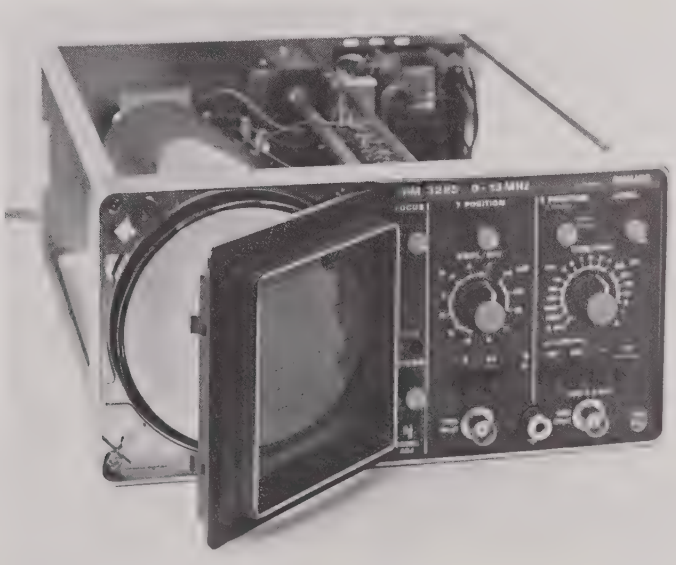


Abb. 2.5. Abnahme des Bildröhrenrahmens und des Messrasters

2.3.4. Abnahme der Textplatte

- Knopfdeckel der Einstellorgane AMPL/DIV, TIME/DIV und X POSITION abnehmen.
- Sechskantmutter und Schlitzmutter lösen und Knöpfe entfernen.
- alle übrigen Knöpfe abziehen.
- Löse die übrigen Sechskantmuttern, womit die Textplatte befestigt ist.
- sorfältig die Textplatte abnehmen.

2.3.5. Abnehmen der Knöpfe FOCUS und INTENS/OFF

- Geräteabdeckhauben wie beschrieben abnehmen (siehe Abschnitt 2.3.2.).
- den entsprechenden Einstellknopf auf der Frontplatte entfernen.
- Nylomklemmen B (Abb. 2.6.) durch die Öffnungen an der Rückwand ausnehmen.
- gleichzeitig Achse C (Abb. 2.6.) drehen und ziehen bis das viereckige Achsenende genau in die Öffnung passt und sich herausnehmen lässt.
- Plastikklemme und Achse entfernen.
- Sechskantmutter D (Abb. 2.6.) lösen um Potentiometer zu entfernen.

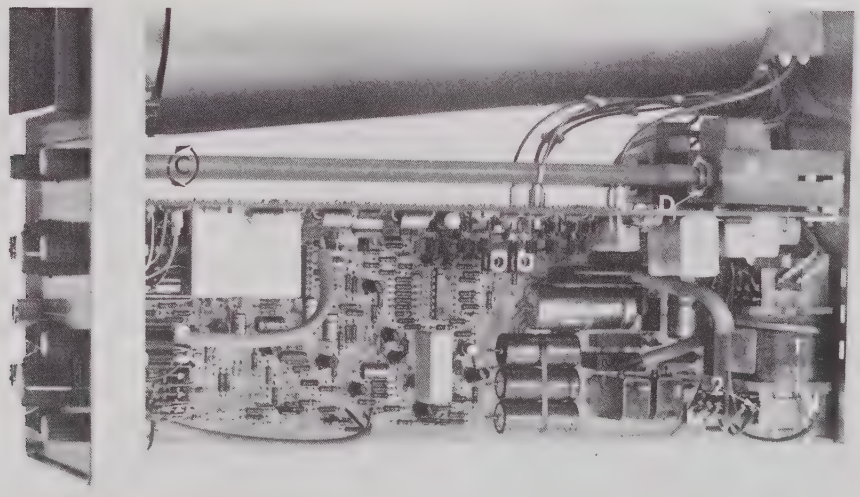


Abb. 2.6. Ausbau

2.3.6. Ausbau des Einschubs

- Abdeckhauben, wie angegeben abnehmen (siehe Abschnitt 2.3.2.).
- Plastik Schutzhaube aus den Rückwandöffnungen nach vorne schieben.
- die beiden Stocko-Stecker und die freien Zuleitungsstecker entfernen.
  Beachten, dass auch die Verbindung der Messkopfeinstellung zur Frontplatte gelöst werden muss.
- vier Schrauben und eine Mutter von folgenden Stellen entfernen:
  - 3 schrauben E (Abb. 2.7.) mit denen die Leiterplatten an der Rückwand befestigt sind.
  - 1 Schraube F (Abb. 2.7.) hinter der Frontplatte (oben).
  - 1 Mutter G (Abb. 2.7.) Frontplatte (unten).
- Einschub zusammen mit Textplatte und Knöpfen durch die Frontplatte herausnehmen.

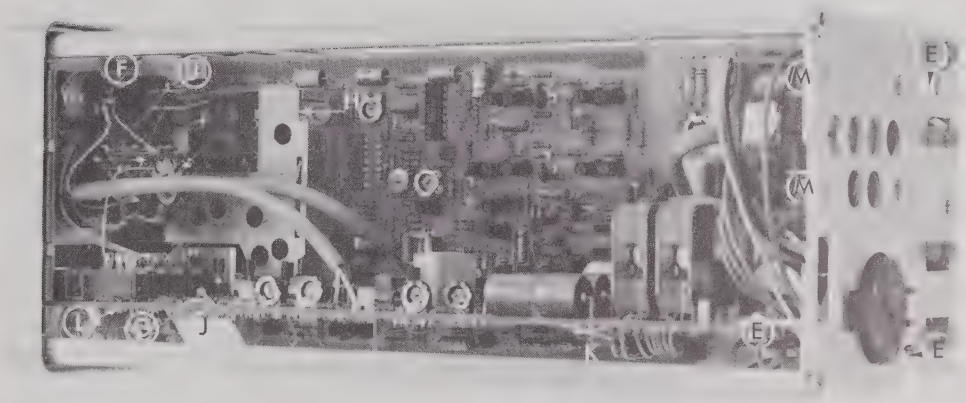


Abb. 2.7. Ausbau

2.3.7. Austausch der Abschwächereinheit

- elektronische Baugruppe gemäss 2.3.6. entfernen.
- die Abschirmplatte des Abschwächers aushaken durch die Fahne H am oberen Rand zu drücken (siehe Abb. 2.7.).
- mit einem Vakuum-Lötkolben die Drähte vom Abschwächer zur Printplatte von der Spurenseite ablöten.
- die beiden Schrauben J lösen (Abb. 2.7.).
- Scharnier K in der Mitte des Leiterplattenrandes aushaken (Abb. 2.7.).
- Textplatte und Sechskantmutter zur Befestigung des Abschwächers entfernen (siehe Abschnitt 2.3.4).

Den vorhandenen Schalter entfernen und mit identischen Anschlüssen durch einen neuen Schalter ersetzen.

2.3.8. Ausbau einer Printplatte

- Abeckhauben des Gerätes entfernen, wie angegeben (siehe Abschnitt 2.3.2.).
- Abschirmplatte des Abschwächers, wie angegeben entfernen (siehe Abschnitt 2.3.7.).
- die entsprechenden Verbindungen ablöten.
- Scharnier K in der Mitte der Leiterplatte aushaken (Abb. 2.7.).
- um die horizontale Platte auszubauen: Befestigungsschraube L an der Frontplatte lösen (Abb. 2.7.).
- um die vertikale Platte auszubauen: die entsprechenden Abschwächerverbindungen und zwei Schrauben J an der Frontplatte entfernen (Abb. 2.7.).

2.3.9. Ausbau des Netztransformators und der Thermosicherung

- Abdeckhauben des Gerätes, wie angegeben entfernen (siehe Abschnitt 2.3.2.).
- Verbindungsdrähte ablöten, ihre Lage merken.
- 6-poligen Stocko-Stecker entfernen.
- zwei Befestigungsschrauben M lösen (Abb. 2.7.).
- Transformator seitwärts herausheben.

2.3.10. Ersatz der Thermosicherung

- Abdeckhauben, wie angegeben abnehmen (Siehe Abschnitt 2.3.2.).
- Sicherungsklemmen 1 und 2 ablöten (Abb. 2.6.).
- Sicherung entfernen; dazu ist der Sperrnocken freizulegen, indem man den Mantel etwas auswärts biegt.
- Auf die gleiche Weise wird eine neue Sicherung aus dem Behälter entfernt. Sie wird dann in denselben Behälter wie die alte Sicherung geschoben bis der Sperrnocken in der Öffnung einrastet, die Schleife ist Anschluss '1' zugewand.
- nach Festlöten der Anschlüsse "1" und "2" ist das Gerät betriebsbereit.

2.3.11. Ausbau der Elektronenstrahlröhre

- Abdeckhauben des Geräts, wie angegeben entfernen (siehe Abschnitt 2.3.2.).
- Schrauben N und P hinter der Frontplatte lösen (siehe Abb. 2.8.).
- Bildröhrenrahmen entfernen (siehe Abschnitt 2.3.3.).
- Plastik-Verriegelungsstück entfernen.
- die beiden Nylonklemmen Q (siehe Abb. 2.6.) am Ende der Röhre nach innen pressen und unter Rücksichtnahme auf die Mumetallabschirmung die Elektronenstrahlröhre so weit durch die Frontplatte herausschieben dass die Röhrenfassung gelöst werden kann (Nylonklemme zur Unterstützung zurückschieben).
- Klemmschraube R im Halter um die Röhrenfront lockern (Abb. 2.8.).

Bemerkung: Bei Montage einer Elektronenstrahlröhre ist darauf zu achten, dass die Röhrenfront gegen den Raster anliegt; die Klemmschraube darf nicht zu fest angezogen werden. (Schraubendruck $\leqslant$ 40 Newton x cm)

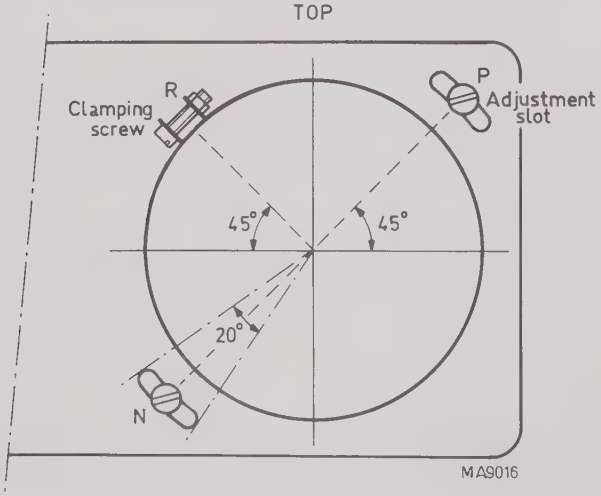


Abb. 2.8. Einstellung der Elektronenstrahlröhre

2.3.12. Abnehmen des Traggriffs

- Die beiden Kunststoffknöpfe des Traggriffs herauszwängen (z.B. mit einem Schraubenzieher).
- Schrauben entfernen.

Notice d'emploi

1. Généralités

1.1. INTRODUCTION

L'oscilloscope portatif 15 MHz PM 3225 est un appareil compact et léger au fonctionnement simple; il a été conçu à des fins de service, de recherche et d'enseignement.

L'appareil est pourvu d'un dispositif automatique permettant le déclenchement sur secteur ou sur les impulsions de synchronisation (ligne et trame) d'un signal télévision.

Le tube à rayons cathodiques présente une surface utile étalonnée de 8 x 10 divisions par graticule externe.

Tous les circuits sont entièrement transistorisés et montés sur des platines, ce qui facilite la maintenance.

Le dessin et la composition directes offrent, en plus d'un fonctionnement simple, un haut degré de fiabilité.

Fig. 1.1. Vue avant PM 3225

1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Instructions générales

Seules les valeurs indiquées avec tolérance sont garanties par l'usine. Les chiffres sans tolérance ne servent qu'à titre d'information et correspondent aux caractéristiques d'un appareil moyen.

	Designation	*Specification*
1.2.1.	**Tube à rayons cathodiques**	
	Type	: D10 – 160 GH
	Aire de mesure	: 8 x 10 divisions
	Type d'écran	: P31 (GH) P7 (GM) en option
	Tension d'accélération	: 1,5 kV
	Graticule	: Externe, pas illuminé
1.2.2.	**Amplificateur vertical**	
	Gamme de fréquence	: continu 0 Hz à 15 MHz alternatif 2 Hz à 15 MHz
	Temps de montée	: 25 ns
	Dépassement	: $\leqslant$ 3 % (impulsion de test: amplitude 6 div, temps de montée 3 ns)
	Coefficients de déviation	: 2 mV/div à 10 V/div en 12 échelons calibrés, en progression 1-2-5
	Tension d'entrée maxi admise	: ± 400 V (tension continue + tension alternative crête) Résiste à des crêtes non-répétitives jusqu'à 1000 V
	Gamme de position verticale	: 16 divisions
	Gamme dynamique	: 24 divisions pour signaux sinusoïdaux à fréquences allant jusqu'à 1 MHz 6 divisions pour signaux sinusoïdaux jusqu'à 15 MHz
	Impédance d'entrée	: 1 MΩ // 25 pF
1.2.3.	**Amplificateur horizontal**	
	Réponse	: continu à 100 kHz
	Coefficients de déviation	: 5 V/div pour agrandissement 1x 1 V/div pour agrandissement 5x
	Tension d'entrée maxi admise	: ± 400 V (tension continue + tension alternative crête) Résiste à des crêtes non-répétitives jusqu'à 1000 V
	Impédance d'entrée	: 1 MΩ // 25 pF
1.2.4.	**Base de temps**	
	Coefficients de temps	: 0,2 sec/div à 0,5 µsec/div en 18 échelons étalonnés, en progression 1-2-5
	Erreur de coefficient	: 5 %
	Expansion	: x5, 1 échelon étalonné
	Erreur supplémentaire	: 2 %

1.2.5. Déclenchement

Sources	:	Interne Externe Secteur
Sensibilité de déclenchement	:	Interne; déclenchement sur la valeur ajustée (LEVEL): ⩽ 0,75 div à 100 kHz 1.5 div. à 15 MHz déclenchement sur la valeur de crête (TOP): ⩽ 2 div. à 15 MHz déclenchement sur le signal télévision (TV): 0,5 div. pour impulsions de synchronisation de ligne ou de trame Externe; déclenchement sur la valeur ajustée (LEVEL): 0,75 V à 100 kHz 1,5 V à 15 MHz déclenchement sur la valeur de crête (TOP): ⩽ 2 V à 15 MHz déclenchement sur le signal télévision (TV): 0,5 V pour impulsions de synchronisation de ligne ou de trame
Impédance d'entrée	:	1 Mohm // 25 pF
Tension d'entrée maxi admise	:	± 400 V (tension continue + tension alternative crête) Résiste aux crêtes non-répétitives jusqu'à 1000 V.
Mode de déclenchement	:	Le générateur de base tourne librement en l'absence de signal de déclenchement a. Niveau de déclenchement réglable sur 12 divisions ou 12 V. Fréquence à déclenchement inférieur pour ondes sinusoïdales = 10 Hz b. Crête (TOP)
Pente de déclenchement	:	+ ou −
Déclenchement par signaux télévision	:	Trame (couplé avec positions .5 ms/div à 200 ms/div) Ligne (couplé avec positions .2 ms/div à .5 µs/div)
Réglage de sonde	:	Point de contact (pour ajustage de sonde, voir section 2.2.3.)

1.2.6. Conditions ambiantes

Température ambiante

— valeur de référence	:	23 °C
— gamme nominale d'utilisation	:	+5 °C à +40 °C
— gamme limite de fonctionnement	:	−10 °C à +55 °C
— gamme d'ammagasinage et de transport	:	−40 °C à +70 °C

1.2.7. Position de fonctionnement : selon le choix

1.2.8. Tensions d'alimentation : 110 V, 127 V, 220 V et 240 V; en alternatif ± 10 % (46 Hz à 400 Hz)

1.2.9. Caractéristiques mécaniques

Hauteur	:	140 mm
Largeur	:	260 mm
Longueur	:	320 mm
Poids	:	4 kg

1.2.10. Refroidissement : Par convexion naturelle

1.3. ACCESSOIRES

Accessoires livrés avec l'appareil	:	1 couvercle frontal 1 adaptateur BNC-4 mm 1 notice d'emploi	
Accessoires en option	:	Sondes passives (10 : 1)	PM 9326 et PM 9327
		Sondes passives (10 : 1)	PM 9336 et PM 9336L
		Sondes passives (1 : 1)	PM 9335 et PM 9335L
		Sonde passive 2 kV (100 : 1)	PM 9358
		Pincettes miniatures pour sondes	PM 9333
		Appareil de photographie d'oscillogrammes	PM 9380
		Adaptateur de caméra	PM 8971
		Adaptateur BNC-4 mm	PM 9051
		Adaptateur pour montage en rack 19''	PM 8961

1.4. DESCRIPTION DU SCHEMA SYNOPTIQUE (voir Fig. 1.2., page 12)

1.4.1. Voie Y

La voie verticale pour signal à représenter comprend un commutateur de couplage d'entrée, un atténuateur d'entrée, un étage d'entrée source-follower avec circuit de protection, un pré-amplificateur, un étage sélectif de déclenchement et un amplificateur de sortie.
Le circuit de protection de l'étage d'entrée est une diode évitant l'endommagement des transistors à effet de champ en cas de potentiels d'entrée négative excessifs, et un circuit à résistance protège l'étage d'entrée contre forts potentiels positifs.
Etant donné que les transistors de l'étage pré-amplificateur équilibré occupent les mêmes circuits intégrés, la stabilisation obtenue constitue une mesure de correction pour réduire la dérive dans les amplificateurs à forte amplification.
L'étage sélectif de déclenchement fournit un signal de déclenchement d'un côté du pré-amplificateur équilibré à l'amplificateur de déclenchement en cas de déclenchement interne.
Le signal de l'amplificateur de sortie équilibré est couplé directement aux plaques Y du t.r.c.

1.4.2. Déclenchement

Le signal de déclenchement peut être obtenu à partir de la voie d'amplificateur vertical (par l'intermédiaire de l'étage sélectif de déclenchement), d'une source externe ou internement par l'alimentation secteur (déclenchement LINE). Le signal de déclenchement est sélectionné et normalement appliqué, par l'intermédiaire de l'amplificateur, au conformateur d'impulsions, lequel alimente des impulsions bien définies au générateur de déverrouillage, en vue du démarrage du générateur de dents de scie.
Le déclenchement par signaux télévision (ligne et trame) est facilité par le séparateur de synchronisation et le détecteur de crêtes. Ce dernier étage est également mis en circuit en position TOP.

1.4.3. Base de temps

Le générateur de base de temps fonctionne selon le principe de l'intégrateur de courant constant.
Le générateur de déverrouillage, déclenché par des impulsions du différenciateur et du circuit automatique, démarre le générateur de dents de scie. De ce fait, des impulsions en dents de scie, dont la durée dépend de la position du commutateur TIME/DIV, sont appliquées à l'amplificateur de sortie X.
Une impulsion de porte est appliquée au générateur de déverrouillage en vue de la commande du t.r.c. pendant le balayage avant. De plus, cette impulsion est appliquée à une douille externe pour réglage de sonde, par l'intermédiaire d'un circuit à diode.

1.4.4. Voie X

Par l'action du commutateur TIME/DIV (diode pilotée) l'amplificateur de sortie X reçoit son signal d'entrée du générateur de dents de scie ou d'une source externe (douille d'entrée X EXT par X et pré-amplificateur de déclenchement).
Le circuit X MAGN (x5) est incorporé à l'amplificateur de sortie X. La sortie de cet amplificateur est couplé directement aux plaques de déviation horizontale du t.r.c.

1.4.5. Circuit de t.r.c. et alimentations

Les hautes tensions pour t.r.c., lequel a un potentiel d'accélération de 1,5 kV, sont engendrées par un circuit multiplicateur de tension commandé par l'alimentation de puissance stabilisée. Le courant de faisceau t.r.c. est commandé par le réseau de potentiomètre INTENS par l'alimentation EHT et pendant le retour, par les impulsions de suppression provenant du générateur de dents de scie par l'intermédiaire de l'étage de suppression de faisceau.
La tension secteur d'entrée est réglée par un signal retourné d'une diode LED dans l'alimentation redressée +14 V.

Fig. 2.1. Vue arrière

2. Mode d'emploi

2.1. INSTALLATION

2.1.1. **Règles de sécurité** (normes IEC 238 et VDE 0411)

Avant d'utiliser l'appareil après stockage et transport, vérifier s'il présente des dommages matériels. Au cas où un doute subsisterait quant à l'efficacité de la protection, contrôler ce point. Si la protection n'est pas assurée, l'appareil doit être débranché du secteur.

L'appareil doit toujours être débranché avant de l'ouvrir.

Les travaux d'entretien et de maintenance à effectuer sur un appareil alimenté ne peuvent être réalisés que par un technicien qualifié.

La fiche secteur ne peut être mise que dans une prise secteur avec contact de terre. Cette sécurité ne peut pas être supprimée, même avec un câble de prolongement inadéquat par exemple.

2.1.2. Position

L'appareil doit être placé horizontalement ou incliné après avoir pivoté l'étrier-support. Pour déposer le poignée, enfoncer les deux boutons centraux de pivotement A (voir fig. 2.2.).
Les ouvertures de ventilation dans les plaques supérieure et inférieure ne peuvent pas être recouvertes. Veiller à ne pas mettre l'appareil sur des objets produisant de la chaleur.

2.1.3. Branchement au secteur local et fusible

L'appareil doit être branchée à un secteur alternatif. A la livraison, l'appareil est réglé sur 220 V. En cas d'utilisation sur 110 V, 127 V ou 240 V, la tension appropriée doit être en mettant l'adaptateur à l'arrière sur la tension requise (voir Fig. 2.1.).
L'appareil est protégé contre les surcharges par un fusible thermique monté entre les enroulements du transformateur secteur. Il peut être remplacé après dépose des couvercles de l'appareil (voir section 2.3.2.).

2.1.4. Mise à la terre

La protection terre de l'appareil doit répondre aux règles de sécurité locales. Le cordon secteur livré présente un conducteur de protection relié au contact terre de la fiche. Cette fiche ne peut donc être branchée que sur une prise secteur à contact de terre. La protection terre de l'appareil n'est garantie que de cette façon.

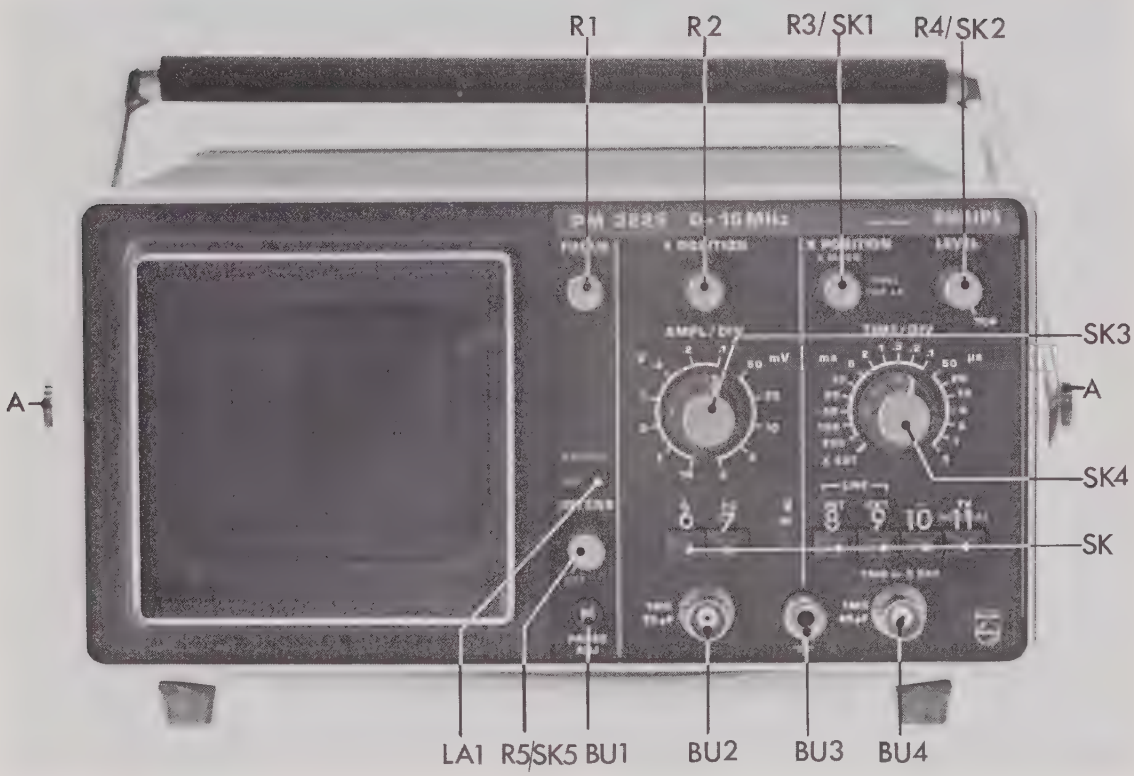


Fig. 2.2. Vue avant illustrant commandes et douilles

2.1.5. Commandes et douilles (Fig. 2.2.)

FOCUS (R1)	Commande continuellement variable de focalisation du faisceau électronique
Y POSITION (R2)	Commande continuellement variable indiquant la position verticale de l'affichage
X POSITION (R3) X MAGN (SK1)	Commande continuellement variable indiquant la position horizontale de l'affichage Elle comprend un commutateur pour agrandissement x5 étalonné de la base de temps.
LEVEL (R4) TOP (SK2)	Commande continuellement variable pour sélection du niveau où le générateur de base de temps dêmarre. Le commutateur a une position TOP pour grands signaux.
AMPL/DIV (SK3)	Commande pour coefficients de déviation verticale en 12 échelons étalonnés
TIME/DIV (SK4)	Commande de coefficient de temps de la base de temps en 18 échelons étalonnés, plus une position pour déviation externe X (X EXT)
POWER ON (LA1)	S'allume (rouge) pour indiquer que l'appareil est enclenché.
INTENS (R5) avec commutateur OFF (SK5)	Commande continuellement variable de la luminosité de trace; comporte le commutateur ON/OFF pour alimentation de l'oscilloscope.
Bouton-poussoir 0 (SK6)	Interrompt la connexion d'entrée Y et met le circuit d'entrée à la terre.
Bouton-poussoir AC-DC (SK7)	AC (enfoncé) : entrée Y par condensateur de couplage DC (relâché) : entrée Y directement couplée
Boutons-poussoirs TRIGGERING (SK8-SK11)	Commandes pour source, pente et mode de déclenchement.
INT (SK8)	Signal de déclenchement interne dérivé de la voie Y.
EXT (SK9)	Signal de déclenchement dérivé d'une tension appliqué à la douille TRIG ou X EXT (BU4).
LINE (SK8+SK9 sélectionnés simultanément)	Signal de déclenchement dérivé d'une tension interne à fréquence secteur.
± (SK10)	Produit le déclenchement sur la pente positive du signal (position relâchée) et sur la pente négative (position enfoncée).
TV NORMAL	Enfoncé, il permet le déclenchement sur impulsions (ligne ou trame) de signaux télévision conformément à la position du commutateur TIME/DIV SK4. Déclenchement sur impulsions de trame en positions .5 ms/div à 200 ms/div. Déclenchement sur impulsions de ligne en positions .2 ms/div à .5 µs/div.
PROBE ADJ (BU1)	Borne de sortie pour sondes et test d'étalonnage.
1 MΩ // 25 pF (BU2)	Douille BNC d'entrée pour signal de déviation verticale.
⏚ (BU3)	Douille de terre
TRIG ou X EXT 1 MΩ // 25 pF (BU4)	Douille BNC d'entrée pour signaux de déclenchement externe ou déviation X externe.

2.2. MANIPULATION

2.2.1. Enclenchement de l'appareil

Le cordon secteur est enroulé autour des quatre pieds d'appareil. Après son branchement au secteur conformément à la section 2.1.3., l'oscilloscope peut être enclenché à l'aide de l'interrupteur secteur incorporé dans la commande INTENS; la lampe rouge POWER ON s'allume.

L'appareil répond aux spécifications (voir section 1.2.) après une période de chauffage d'environ 15 minutes. Cependant, si l'appareil est laissé dans un endroit extrêmement froid (par exemple une nuit dans une voiture alors qu'il gèle) et qu'ensuite on le place dans une pièce chauffée, une période de chauffage d'environ 2 heures doit être observée.

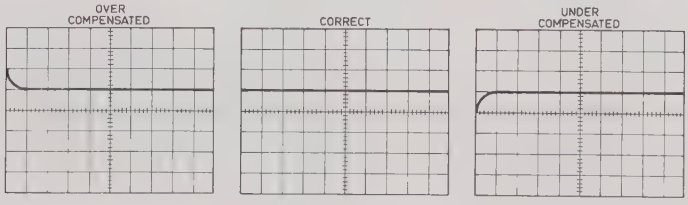
2.2.2. Réglages préliminaires des commandes

- Vérifier si la tension secteur correcte est choisie conformément à la section 2.1.3. Enclencher l'appareil.
- Mettre la commande R5 INTENS en position médiane.
- Choisir source, mode et pente de déclenchement. Si aucun bouton de déclenchement n'est choisi, l'oscilloscope déclenche en mode automatique et interne.
- Représenter la trace à l'aide de la commande Y POSITION R2. L'appareil est alors prêt à l'usage.

2.2.3. Réglage des sondes atténuatrices

Sondes PM 9326 et PM 9327

- Représenter une ligne de base de temps en choisissant le mode LINE (enfoncer simultanément les boutons-poussoirs SK8 et SK9).
- Tourner le potentiomètre LEVEL complètement vers la droite (position TOP).
- Enfoncer le bouton-poussoir SK7; choisir AC par exemple.
- Mettre le commutateur AMPL/DIV SK3 sur 5 mV/div.
- Connecter le fil de mesure à la douille BU2 et placer l'extrémité de sonde sur BU1 (voir Fig. 2.2.).
- Choisir .5 ms/div ou .2 ms/div.
- Desserrer la vis de serrage et tourner le corps de sonde (voir Fig. 2.3.) par rapport au câble jusqu'à ce que le réglage correct soit obtenu.
- Fixer la vis de serrage tout en s'assurant que le réglage n'est pas modifié.



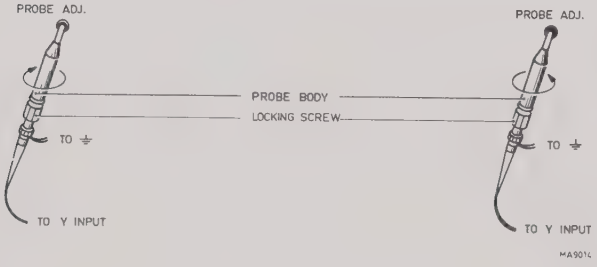


Fig. 2.3. Réglage des sondes PM 9326 et PM 9327

Sondes PM 9336, PM 9336L et PM 9358

- Représenter une ligne de base de temps en sélectionnant le mode LINE (enfoncer les boutons-poussoirs SK8 et SK9 simultanément).
- Tourner le potentiomètre LEVEL complètement vers la droite (position TOP).
- Enfoncer le bouton-poussoir SK7; choisir AC par exemple.
- Mettre le commutateur AMPL/DIV SK3 sur 5 mV/div.
- Connecter la boîte de compensation à BU2 et placer l'extrémité de sonde sur BU1 (voir Fig. 2.2.).
- Choisir .5 ms/div ou .2 ms/div.
- Introduire un petit tournevis dans l'ouverture de la boîte de compensation; régler ainsi le trimmer afin d'obtenir une représentation correcte comme illustré à la figure 2.4.

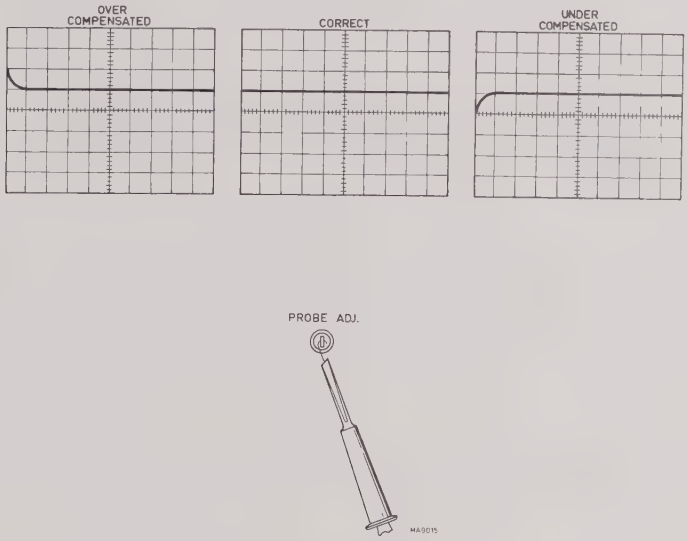


Fig. 2.4. Réglage des sondes PM 9336, PM 9336L et PM 9358

2.2.4. Fonctions d'entrée

Le PM 3225 est pourvu d'une voie verticale, laquelle peut être utilisée soit pour des mesures YT combiné avec le générateur de base de temps, soit pour des mesures XY jusqu'à des fréquences de 100 kHz.

Mesures YT

Un signal d'entrée sur BU2 est représenté par rapport au signal produit par le générateur de base de temps interne, sur la gamme du commutateur TIME/DIV SK4 en fonctionnement normal (pas en position X EXT de SK4).

Mesures XY

Lorsque le commutateur TIME/DIV SK4 est mis sur X EXT, la base de temps est mise hors circuit. Une entrée externe sur la douille TRIG ou X EXT BU4 (panneau avant) est alors connectée à la voie amplificateur X. Le commutateur X MAGN SK1, PULL FOR x5 (panneau avant) est disponible. Dans ce mode, les mesures XY peuvent être effectuées jusqu'à 100 kHz.

Influence des commutateurs 0 et AC-DC

Les signaux à étudier peuvent être appliqués à la douille d'entrée BU2. En fonction du signal, le commutateur AC-DC doit être enfoncé ou relâché. En position DC, l'entrée est couplée directement à l'amplificateur Y. Etant donné que l'amplificateur Y est couplé directement, la largeur de bande totale de l'appareil est disponible. A cet effet, les tensions d'entrée complètes sont appliquées aux plaques de déviation, ce qui signifie que les composants continus donnent des décalages de trace sur l'écran.

Ceci cause des problèmes lorsque des signaux alternatifs superposés à de hautes tensions continues doivent être représentés.
Pour visualiser le signal alternatif dans ce cas, il faudra une forte atténuation de sorte que le signal alternatif sera fortement atténué.
Cependant, en position AC de SK7, un condensateur de blocage est connecté entre la douille d'entrée et l'amplificateur Y. De ce fait, les tensions continues sont bloquées, mais les fréquences inférieures sont également supprimées ou atténuées. Lorsque des signaux sinusoïdaux à basse fréquence sont représentés, ce qui donne une certaine pente de toit.
En choisissant le bouton-poussoir 0, il est possible de déterminer le niveau continu zéro volt. La connexion entre l'entrée amplificateur et la douille d'entrée est interrompue, l'entrée amplificateur étant mise à la terre.

2.2.5. Déclenchement

Généralités

Pour obtenir une trace stationnaire, la déviation horizontale doit toujours être démarrée à point fixe du signal. A cet effet, le générateur de déverrouillage est démarré par d'étroites impulsions formées dans l'unité commandées par un signal; ce dernier peut provenir d'un signal d'entrée vertical, d'une source externe ou d'impulsions secteur internes (en mode LINE).

Niveau de déclenchement

En cas de signal compliqué présentant périodiquement des formes de tension différentes, l'axe de temps doit toujours être démarré par la même forme de tension afin d'obtenir une trace stationnaire. Ceci est possible lorsqu'un des détails présente une amplitude différente. La commande LEVEL permet de régler le niveau de déclenchement de telle sorte que seule cette forte variation de tension dépasse ce niveau. En mode TOP il est possible de représenter une grande variété d'ondes d'amplitude et de forme différentes.

Circuit automatique

Lorsqu'il n'y a pas de signal, l'oscilloscope fonctionne en mode de déclenchement libre. A cet effet, une ligne de base de temps est visible sur l'écran lorsqu'il n'y a pas de signal de déclenchement. On obtient ainsi une indication de référence du zéro utile.

Déclenchement externe

Au cas où des signaux varient fortement en amplitude, le déclenchement externe peut être appliqué à partir d'un signal d'amplitude constante et de fréquence équivalente. Le déclenchement externe est encore plus important là où des signaux et des impulsions complexes peuvent constituer des doubles traces. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de rajuster le niveau à chaque variation du signal d'entrée. Le signal d'entrée externe est appliqué à la douille TRIG ou X EXT (BU4).

Déclenchement avec fréquence secteur (mode LINE)

Le signal de déclenchement est une sinusoïde de fréquence secteur. Cette source de déclenchement est utile lorsque la fréquence du signal observé est dérivée de l'alimentation secteur. Par exemple, il est possible de déterminer le composant de bruit d'un signal en déclenchant sur ce composant.
La possibilité de déclenchement secteur (LINE) est obtenue en enfonçant les boutons-poussoirs (SK8 + SK9) INT + EXT simultanément.

Déclenchement avec signaux télévision

Il est possible de déclencher sur les impulsions de synchronisation (ligne ou trame) de signaux télévision. En position .5 ms/div à 200 ms/div du commutateur TIME/DIV SK4, le déclenchement se fait sur les impulsions de trame, tandis qu'en positions .2 ms/div à .5 µs/div de SK4 il se fait sur les impulsions de ligne.
La position du commutateur de pente de déclenchement SK10 doit correspondre à la polarité inverse de l'information vidéo du signal; par ex. position – de SK10 pour signal positif, position + pour signal vidéo négatif.

2.2.6. Agrandisseur de base de temps

L'agrandisseur est actionné en tirant le commutateur incorporé dans la commande de position X.
En position x5 de ce commutateur, la vitesse de balayage de la base de temps est agrandie 5 fois. Le temps de balayage peut alors être déterminé en divisant la valeur TIME/DIV indiquée par 5.

2.3. DEMONTAGE DE L'APPAREIL

2.3.1. Généralités

La présente section décrit les procédés de démontage requis à la dépose des composants en cours de réparation et de maintenance de routine. Toutes les platines extraites de l'oscilloscope doivent être protégées contre tout dommage. De plus les précautions d'usage doivent être observées quant à l'utilisation des outils. Pendant le démontage il faut prendre consciencieusement note des fils déconnectés afin d'éviter toute erreur lors du montage.

Toujours s'assurer que l'appareil est débranché avant de déposer les couvercles et plaques de l'appareil.

L'enclenchement de l'appareil peut causer son endommagement si une platine a été déposée ou encore si une platine a été déposée dans la minute suivant la mise hors service de l'appareil.

2.3.2. Dépose des couvercles

L'appareil est protégé par trois couvercles: un couvercle de protection à l'avant, une enveloppe avec poignée et une plaque arrière.
Pour faciliter la dépose de l'enveloppe et la plaque arrière, s'assurer d'abord que le couvercle avant est bien en position.

Procéder comme suit:
- pivoter la poignée du couvercle avant. Pour ce faire, enfoncer les deux boutons A (voir Fig. 2.2.).
- Placer l'appareil avec couvercle frontal sur une surface plane.
- Desserrer la vis au centre de la plaque arrière (voir Fig. 2.1.).
- Enlever la plaque arrière.
- Enlever le presse-étoupe de l'enveloppe afin de libérer le cordon secteur.
- Soulever l'enveloppe.
- Pour accéder au panneau avant, mettre l'appareil en position horizontale et déboîter le couvercle frontal.
- Pour accéder à la partie haute tension, coulisser le couvercle protecteur transparent qui est fixé dans le panneau arrière vers l'avant.

2.3.3. Dépose de la visière et du graticule

- Pour déposer la visière, tourner en appliquant une légère pression sur le flanc gauche (voir Fig. 2.5.).
  Le masque et le graticule peuvent tous deux être déboîtés de la visière en exerçant une légère pression de l'avant.

Fig. 2.5. Dépose de la visière et du graticule

2.3.4. Dépose de la plaque de texte

- Déposer les capots des commandes AMPL/DIV, TIME/DIV et X POSITION.
- Dévisser les écrous hexagonaux et l'écrou à encoche; déposer les boutons.
- Déposer les autres boutons par traction.
- Dévisser les autres écrous hexagonaux fixant la plaque de texte.
- Déposer avec soin la plaque de texte.

2.3.5. Dépose des commandes FOCUS et INTENS/OFF

- Enlever les couvercles d'appareil comme décrit à la section 2.3.2.
- Déposer le bouton de commande (panneau avant) approprié.
- Faire sauter les étriers de nylon B (Fig. 2.6.) par les trous du panneau arrière.
- Tourner et tirer simultanément l'axe C (Fig. 2.6.) jusqu'à ce son extrémité soit aligné avec le trou (comme une clé).
- Déposer l'étrier plastique et l'axe.
- Dévisser l'écrou hexogonal D (Fig. 2.6.) afin de déposer le potentiomètre.

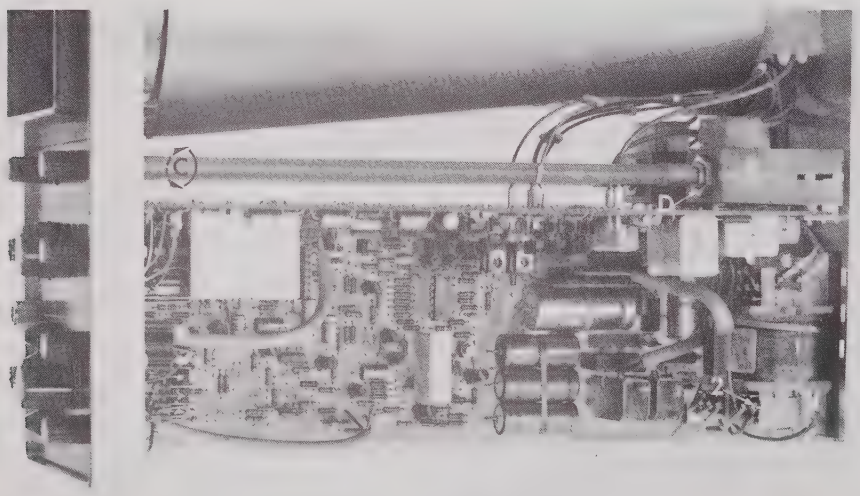


Fig. 2.6. Démontage

2.3.6. Dépose de l'ensemble électronique

- Déposer les couvercles d'appareil comme décrit à la section 2.3.2.
- Coulisser le couvercle protecteur transparent qui est fixé dans le panneau arrière vers l'avant.
- Enlever les connecteurs Stocko et les connexions volantes.
  A noter que le fil de réglage de sonde au panneau avant doit également être déposé.
- Déposer les quatre vis et un écrou dans l'ordre suivant:
  - 3 vis E (Fig. 2.7.) maintenant les platines sur le panneau arrière.
  - 1 vis F (Fig. 2.7.) derrière le panneau avant (au-dessus).
  - 1 écrou G (Fig. 2.7.) derrière le panneau avant (au-dessous).
- Extraire l'unité électronique entière par l'avant avec plaque de texte et boutons.

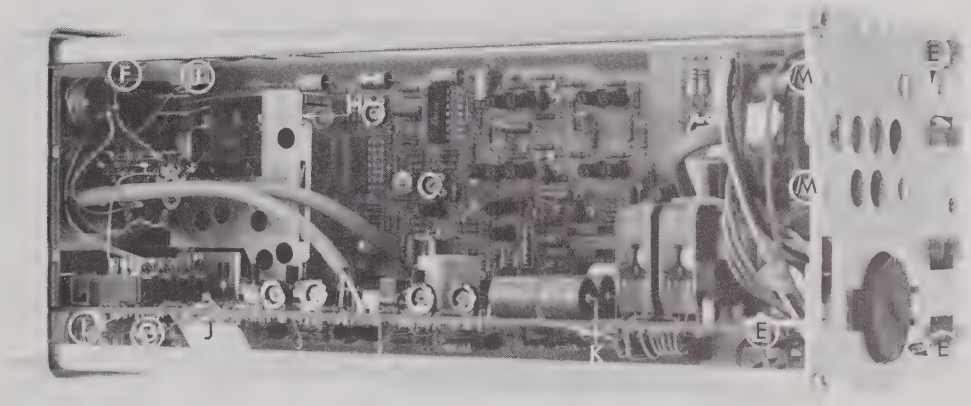


Fig. 2.7. Démontage

2.3.7. Accès à l'unité atténuatrice en vue du remplacement

- Déposer l'unité électronique conformément à 2.3.6.
- Déboîter le couvercle de blindage de l'atténuateur en enfonçant la cosse (H) sur le flanc supérieur (voir Fig. 2.7.).
- Dessouder les fils vers platine d'atténuateur côté piste à l'aide d'un fer à souder aspirateur.
- Dévisser les deux écrous J (Fig. 2.7.).
- Déboîtier l'étrier K placé à mi-chemin le long de la platine (Fig. 2.7.).
- Déposer la plaque de texte et le écrous hexagonaux fixant l'atténuateur (voir Section 2.3.4).

En cas de remplacement, enlever le commutateur et réaliser des connexions identiques sur le noveau commutateur.

2.3.8. Dépose d'une platine

- Enlever les couvercles d'ınstrument comme décrit à la section 2.3.2.
- Enlever le couvercle de blindage d'atténuateur comme décrit à la section 2.3.7.
- Dessouder les connexions appropriées.
- Déboîtier l'étrier K placé à mi-chemin le long de la platine (Fig. 2.7.).
- Pour déposer une platine horizontale: enlever une vis L fixant le panneau avant (Fig. 2.7.).
- Pour déposer une platine verticale: enlever les connexions d'atténuateur appropriées ainsi que les deux vis J la fixant au panneau avant (Fig. 2.7.).

2.3.9. Dépose du transformateur secteur

- Enlever les couvercles d'appareil comme décrit à la section 2.3.2.
- Dessouder les fils de connexion, noter les positions.
- Enlever le connecteur Stocko à 6 voies.
- Dévisser les deux écrous de montage M (Fig. 2.7.).
- Soulever le transformateur latéralement.

2.3.10. Remplacement du fusible

- Enlever les couvercles d'appareil comme décrit à la section 2.3.2.
- Dessouder les bornes thermiques 1 et 2 (Fig. 2.6.).
- Enlever le fusible; a cet effet, recourber légèrement l'enveloppe vers l'extérieur de sorte que la goupille d'arrêt soit dégagée.
- Un nouveau fusible est déposé de son boîtier de la même façon que décrit ci-avant. Il est placé dans le même boîtier que l'ancien jusqu'à ce que la goupille d'arrêt s'adapte dans le trou avec un déclic, la cosse pointant vers la borne "1".
- Après soudage des bornes "1" et "2", l'appareil peut être considéré comme prêt à l'usage.

2.3.11. Dépose du t.r.c.

- Enlever les couvercles d'appareil comme décrit à la section 2.3.2.
- Enlever les vis N et P derrière le panneau avant (voir Fig. 2.8.).
- Enlever la visière (voir section 2.3.3.).
- Enlever la pièce de blocage plastique.
- Faire sauter les deux cosses nylon Q (voir Fig. 2.6.) arrière du tube, vers l'intérieur et tout en prêtant une attention particulière à l'écran mumétal faire passer le t.r.c. par le panneau avant suffisamment que pour permettre la dépose du connecteur de base (pousser sur l'étrier nylon le cas échéant).
- Desserrer la vis de blocage R dans l'étrier autour de la face de tube (Fig. 2.8.).

Remarque: Lors du montage du t.r.c. bien régler la face de tube contre le graticule. De plus, veiller à ne pas serrer trop fort la vis R (pression de vis $\leqslant$ 40 newton x cm).

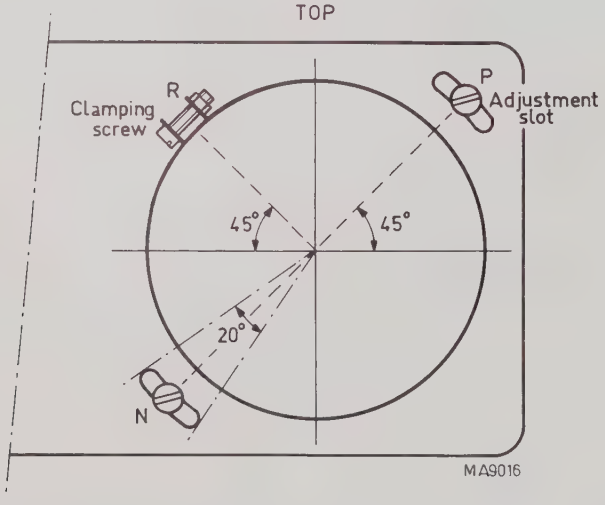


Fig. 2.8. Positionnement du t.r.c.

2.3.12. Dépose de la poignée

- Enlever les boutons de plastique de chaque pivot à l'aide d'un tournevis.
- Déposer les vis.

Service data

3. Service data

3.1. LIST OF PARTS

3.1.1. Mechanical parts

Item	*Fig.*	*Qty*	*Ordering number*	*Description*
1	3.1	4	5322 414 34134	Control knob (R1, R3, R4, R5)
2	3.1	5	5322 414 74015	Knob cover (R1, R2, R3, R4, R5)
3	3.1	4	5322 492 64337	Clamping spring (R1, R3, R4, R5)
4	3.1	1	5322 414 34091	Control knob (R2)
5	3.1	2	5322 498 54048	Arm for carrying handle
6	3.1	2	5322 528 34101	Arret plate
7	3.1	2	5322 520 34164	Bearing bush
8	3.1	2	5322 530 84075	Spring
9	3.1	2	5322 414 64053	Knob
10	3.1	1	5322 105 34032	Time-base switch (with components)
11	3.1	2	5322 414 34079	Switch knob (SK3, SK4)
12	3.1	2	5322 414 74019	Knob cover (SK3, SK4)
13	3.1	1	5322 273 64044	Attenuator switch (without components)
14	3.1	4	5322 276 14117	Push-button switch (SK6, 7, 10, 11)
15	3.1	2	5322 276 14101	Push-button switch (SK8, 9)
16	3.1	1	4822 272 10079	Voltage adaptor, SK12 (at rear)
17	3.1	1	5322 535 84346	Earthing terminal (BU3)
18	3.1	2	5322 267 10004	BNC socket (BU2, BU4)
19	3.1	1	5322 264 24015	Calibration terminal (BU1)
20	3.1	1	5322 325 84013	Grommet for BU1
21	3.1	4	5322 462 44174	Foot
22	3.1	1	5322 480 34051	Graticule
23	3.1	1	5322 480 34049	Contrast filter
24	3.1	1	5322 451 34005	Bezel

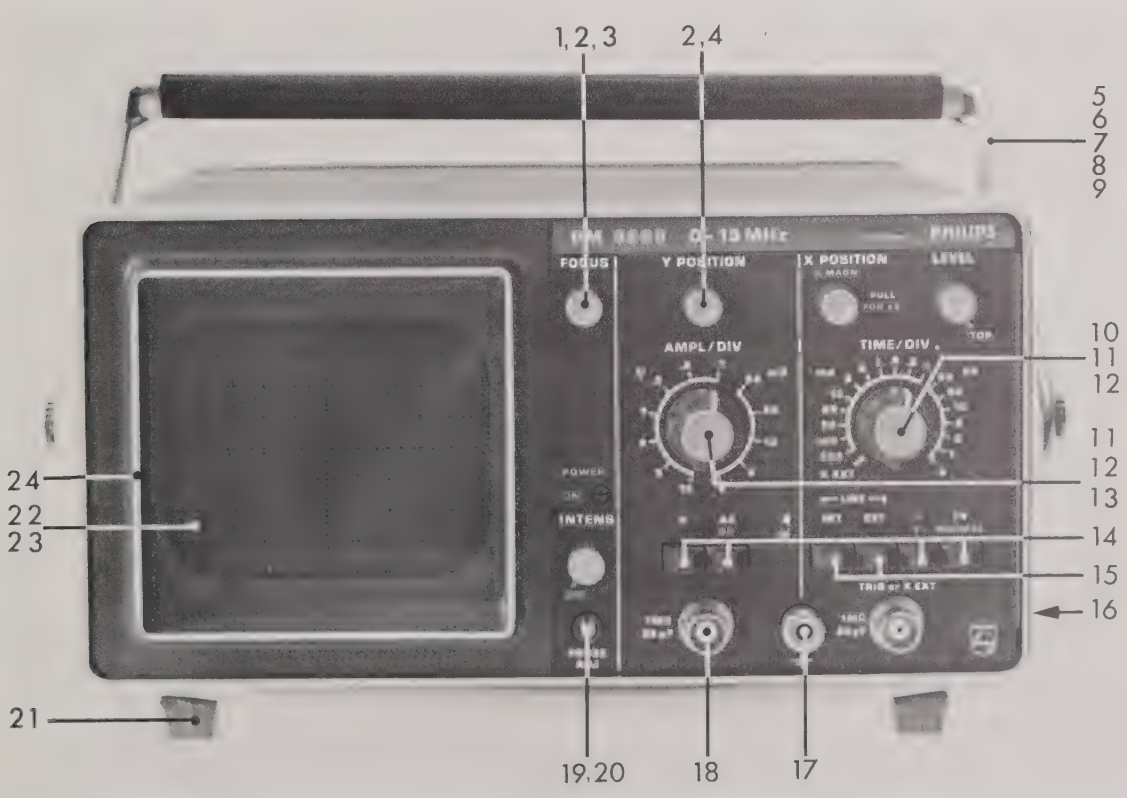


Fig. 3.1. Front view showing item numbers

3.1.1.1. Miscellaneous parts

Item	*Ordering number*	*Description*
C.R.T.	5322 131 20022	type D10-160 GH
LA1	4822 130 30885	LED type CQY
RE 401	5322 280 24047	Reed relais
Spindle	5322 535 74413	For potentiometers R1 and R5
Support	5322 405 94084	For potentiometers R1 and R5

3.1.2. Electrical parts

Item	Ordering number	Farad	Tol (%)	Volts	Remarks
3.1.2.1. Capacitors					
C 26	4822 121 40145	0,10MU	10	630	POLYESTER FOIL
C 27	4822 122 31195	10P	2	500	CERAMIC PLATE
C 28	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 29	4822 122 31188				CERAMIC PLATE
C 31	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 32	4822 122 31187				CERAMIC PLATE
C 33	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 34	4822 122 31192				CERAMIC PLATE
C 36	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 37	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 38	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 39	4822 122 31186				CERAMIC PLATE
C 41	4822 122 31201	27P	2	500	CERAMIC PLATE
C 42	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 43	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 44	4822 122 31191				CERAMIC PLATE
C 46	4822 122 30113	180P	2	100	CERAMIC PLATE
C 47	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 48	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 49	4822 122 31192				CERAMIC PLATE
C 51	4822 122 31164				CERAMIC PLATE
C 52	4822 122 31199	22P	2	500	CERAMIC PLATE
C 53	5322 125 54026	3P		400	TRIMMER
C 54	4822 121 41161	0,1MU	10	100	POLYESTER FOIL
C 56	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 57	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 59	4822 122 31213				CERAMIC PLATE
C 61	4822 122 31213				CERAMIC PLATE
C 62	4822 121 41161	0,1MU	10	100	POLYESTER FOIL
C 63	4822 125 50045	22P		100	TRIMMER
C 64	4822 122 31216				CERAMIC PLATE
C 66	4822 122 31213				CERAMIC PLATE
C 67	4822 122 31213				CERAMIC PLATE
C 68	4822 122 31213				CERAMIC PLATE
C 69	4822 122 31213				CERAMIC PLATE
C 71	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 72	4822 121 41161	0,1MU	10	100	POLYESTER FOIL
C 73	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 74	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 401	4822 122 31199	22P	2	500	CERAMIC PLATE
C 402	4822 122 30113	180P	2	100	CERAMIC PLATE
C 403	4822 122 31063	22P	2	100	CERAMIC PLATE
C 404	4822 121 40427	0,22MU	10	100	POLYESTER FOIL
C 409	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 411	4822 124 20476	22MU		25	ELECTROLYTIC
C 413	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 414	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 416	4822 124 20583	1MU		63	ELECTROLYTIC
C 417	4822 124 20459	22MU		10	ELECTROLYTIC
C 418	4822 121 41161	0,1MU	10	100	POLYESTER FOIL
C 419	4822 122 30034	470P	2	100	CERAMIC PLATE
C 421	4822 121 41134	10N	10	250	POLYESTER FOIL
C 422	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 423	4822 122 31067	33P	2	100	CERAMIC PLATE
C 424	4822 122 31063	22P	2	100	CERAMIC PLATE
C 425	4822 122 31069	39P	2	100	CERAMIC PLATE
C 426	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE

Item	Ordering number	Farad	Tol (%)	Volts	Remarks
C 427	4822 122 31067	33P	2	100	CERAMIC PLATE
C 428	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 429	5322 121 40256				POLYESTER FOIL
C 430	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 431	4822 121 50415				POLYSTYRENE FOIL
C 432	4822 122 30027	1N		40	CERAMIC PLATE
C 433	4822 122 30043	10N		40	CERAMIC PLATE
C 434	4822 124 20605	1,5MU		63	ELECTROLYTIC
C 435	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 436	4822 122 31175	1N	10	100	CERAMIC PLATE
C 437	4822 124 20494	4,7MU		63	ELECTROLYTIC
C 438	4822 124 20468	33MU		16	ELECTROLYTIC
C 439	4822 122 30113	180P	2	100	CERAMIC PLATE
C 440	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 441	4822 122 31072	47P	2	100	CERAMIC PLATE
C 442	4822 124 20605	1,5MU		63	ELECTROLYTIC
C 443	4822 122 30043	10N		40	CERAMIC PLATE
C 444	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 446	4822 124 20586	150MU		16	ELECTROLYTIC
C 447	4822 121 40427	0,22MU	10	100	POLYESTER FOIL
C 448	4822 121 41161	100N	10	250	POLYESTER FOIL
C 601	4822 121 41143	22N	10	250	POLYESTER FOIL
C 602	4822 121 40123	15N	10	1600	POLYESTER FOIL
C 603	4822 121 40178	0,15MU	10	1000	POLYESTER FOIL
C 604	4822 121 40393	0,15MU	10	630	POLYESTER FOIL
C 606	4822 121 40178	0,15MU	10	1000	POLYESTER FOIL
C 607	4822 121 40178	0,15MU	10	1000	POLYESTER FOIL
C 608	4822 121 41161	0,1MU	10	100	POLYESTER FOIL
C 609	4822 121 40363	0,01MU	10	1600	POLYESTER FOIL
C 611	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 612	5322 124 24152	47MU		250	ELECTROLYTIC
C 613	5322 124 24153	220MU		100	ELECTROLYTIC
C 614	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 616	4822 124 20523	680MU		16	ELECTROLYTIC
C 617	4822 124 20582	47MU		4	ELECTROLYTIC
C 618	4822 124 20523	680MU		16	ELECTROLYTIC
C 619	4822 122 30103	22N		40	CERAMIC PLATE
C 621	4822 124 20523	680MU		16	ELECTROLYTIC
C 622	4822 124 20523	680MU		16	ELECTROLYTIC
C 623	4822 121 41161	0,1MU	10	100	POLYESTER FOIL

Item	Ordering number	Ohm	Tol (%)	Type	Remarks
3.1.2.2. Resistors					
R 1	4822 101 20308	4,7M	20	0,25W	CARBON POTM LIN
R 2	5322 101 24073	4,7K	20	0,1W	CARBON POTM LIN
R 3	5322 101 64012	47K	20	0,1W	CARBON POTM LIN + SWITCH
R 4	5322 101 44019	47K	20	0,1W	CARBON POTM LIN + SWITCH
R 5	4822 101 20304	220K	20	0,25W	CARBON POTM LIN
R 26	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 27	5322 116 51033	604K	1	MR30	METAL FILM
R 28	5322 116 50021	665K	1	MR30	METAL FILM
R 29	5322 116 54323	800K	1	MR30	METAL FILM
R 31	5322 116 54734	249K	1	MR25	METAL FILM
R 32	5322 116 54408	909K	1	MR30	METAL FILM
R 33	5322 116 54702	113K	1	MR25	METAL FILM
R 34	5322 116 54209	992K	1	MR30	METAL FILM
R 36	5322 116 54211	10,1K	1	MR30	METAL FILM
R 37	5322 116 54188	1M	1	MR30	METAL FILM
R 38	5322 116 50747	1K	1	MR25	METAL FILM
R 39	5322 116 54892	200K	1	MR30	METAL FILM
R 40	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 41	5322 116 54323	800K	1	MR30	METAL FILM
R 43	5322 116 54589	3,83K	1	MR25	METAL FILM
R 44	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 45	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 46	4822 100 10021	1K	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 47	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 48	5322 116 50483	38,3K	1	MR25	METAL FILM
R 49	5322 116 54469	100E	1	MR25	METAL FILM
R 52	5322 116 54643	20,5K	1	MR25	METAL FILM
R 53	5322 116 54643	20,5K	1	MR25	METAL FILM
R 54	5322 116 54576	2,37K	1	MR25	METAL FILM
R 57	5322 116 54571	1,96K	1	MR25	METAL FILM
R 58	5322 116 54571	1,96K	1	MR25	METAL FILM
R 59	5322 116 50493	27,4E	1	MR25	METAL FILM
R 61	5322 116 50493	27,4E	1	MR25	METAL FILM
R 62	5322 116 54536	750E	1	MR25	METAL FILM
R 63	5322 116 54587	3,65K	1	MR25	METAL FILM
R 64	5322 116 54545	909E	1	MR25	METAL FILM
R 66	5322 116 54587	3,65K	1	MR25	METAL FILM
R 67	5322 116 54536	750E	1	MR25	METAL FILM
R 69	5322 116 54541	825E	1	MR25	METAL FILM
R 71	5322 116 50766	147E	1	MR25	METAL FILM
R 72	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 73	5322 116 54513	332E	1	MR25	METAL FILM
R 74	4822 100 10023	470E	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 75	5322 116 54469	100E	1	MR25	METAL FILM
R 76	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 77	5322 116 50581	2,49K	1	MR25	METAL FILM
R 78	5322 116 54009	562E	1	MR25	METAL FILM
R 79	5322 116 54012	6,81K	1	MR25	METAL FILM
R 80	5322 116 54469	100E	1	MR25	METAL FILM
R 81	5322 116 54012	6,81K	1	MR25	METAL FILM
R 82	5322 116 54529	619E	1	MR25	METAL FILM
R 83	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 84	4822 116 20063				VDR
R 86	5322 116 54426	121E	1	MR25	METAL FILM
R 87	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 88	5322 116 50557	46,4K	1	MR25	METAL FILM
R 89	5322 116 54545	909E	1	MR25	METAL FILM
R 91	5322 116 50557	46,4K	1	MR25	METAL FILM
R 92	5322 116 54462	82,5E	1	MR25	METAL FILM
R 93	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 94	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 96	4822 116 20063				VDR

Item	Ordering number	Ohm	Tol (%)	Type	Remarks
R 97	5322 116 54426	121E	1	MR25	METAL FILM
R 98	5322 116 54529	619E	1	MR25	METAL FILM
R 99	5322 116 54012	6,81K	1	MR25	METAL FILM
R 101	5322 116 54012	6,81K	1	MR25	METAL FILM
R 104	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 105	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 106	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 401	5322 116 54408	909K	1	MR30	METAL FILM
R 402	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 403	4822 110 63194	1,8M	10	CR25	CARBON
R 404	5322 116 54701	110K	1	MR25	METAL FILM
R 406	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 407	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 408	5322 116 54696	100K	1	MR25	METAL FILM
R 412	5322 116 50635	1,47K	1	MR25	METAL FILM
R 416	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 424	5322 116 54655	30,1K	1	MR25	METAL FILM
R 426	5322 116 50747	1K	1	MR25	METAL FILM
R 427	5322 116 54615	9,09K	1	MR25	METAL FILM
R 428	5322 116 54692	86,6K	1	MR25	METAL FILM
R 429	5322 116 54627	13,3K	1	MR25	METAL FILM
R 431	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 432	5322 116 54576	2,37K	1	MR25	METAL FILM
R 433	5322 116 54576	2,37K	1	MR25	METAL FILM
R 434	5322 116 50415	1,15K	1	MR25	METAL FILM
R 436	5322 116 54624	11,5K	1	MR25	METAL FILM
R 437	5322 116 50726	36,5K	1	MR25	METAL FILM
R 438	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 439	5322 116 54696	100K	1	MR25	METAL FILM
R 441	5322 116 50481	22,6K	1	MR25	METAL FILM
R 442	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 443	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 446	5322 116 54627	13,3K	1	MR25	METAL FILM
R 447	4822 110 63181	560K	5	CR25	CARBON
R 448	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 449	5322 116 54595	5,11K	1	MR25	METAL FILM
R 451	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 452	5322 116 50555	1,27K	1	MR25	METAL FILM
R 453	5322 116 54595	5,11K	1	MR25	METAL FILM
R 454	5322 116 54508	301E	1	MR25	METAL FILM
R 456	5322 116 50669	205E	1	MR25	METAL FILM
R 457	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 458	5322 116 50608	6,19K	1	MR25	METAL FILM
R 459	5322 116 50524	3,01K	1	MR25	METAL FILM
R 460	4822 100 10073	100E	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 461	5322 116 50524	3,01K	1	MR25	METAL FILM
R 462	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 463	5322 116 54627	13,3K	1	MR25	METAL FILM
R 464	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 466	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 467	5322 116 54627	13,3K	1	MR25	METAL FILM
R 468	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 469	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 471	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 472	5322 116 54426	121E	1	MR25	METAL FILM
R 473	5322 116 54519	402E	1	MR25	METAL FILM
R 474	5322 116 50579	3,16K	1	MR25	METAL FILM
R 476	5322 116 50593	16,2K	1	MR25	METAL FILM
R 477	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 478	5322 116 54557	1,21K	1	MR25	METAL FILM
R 479	5322 116 54608	7,5K	1	MR25	METAL FILM
R 481	5322 116 54592	4,02K	1	MR25	METAL FILM
R 482	5322 116 50479	15,4K	1	MR25	METAL FILM

Item	Ordering number	Ohm	Tol (%)	Type	Remarks
R 483	5322 116 54585	3,48K	1	MR25	METAL FILM
R 484	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 486	5322 116 54529	619E	1	MR25	METAL FILM
R 487	5322 116 54565	1,62K	1	MR25	METAL FILM
R 488	5322 116 50664	2,05K	1	MR25	METAL FILM
R 489	5322 116 50581	2,49K	1	MR25	METAL FILM
R 491	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 492	5322 116 50672	51,1K	1	MR25	METAL FILM
R 493	5322 116 50669	205E	1	MR25	METAL FILM
R 494	5322 116 54557	1,21K	1	MR25	METAL FILM
R 496	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 497	5322 116 54623	11K	1	MR25	METAL FILM
R 498	5322 116 50482	33,2K	1	MR25	METAL FILM
R 499	5322 116 54469	100E	1	MR25	METAL FILM
R 501	5322 116 50842	1,1K	1	MR25	METAL FILM
R 502	5322 116 50559	27,4K	1	MR25	METAL FILM
R 503	5322 116 50842	1,1K	1	MR25	METAL FILM
R 504	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 505	5322 116 50664	2,05K	1	MR25	METAL FILM
R 506	4822 100 10025	4,7K	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 507	5322 116 54627	13,3K	1	MR25	METAL FILM
R 508	4822 100 10027	2,2K	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 509	5322 116 50664	2,05K	1	MR25	METAL FILM
R 510	5322 116 50452	10E	1	MR25	METAL FILM
R 511	5322 116 54629	14K	1	MR25	METAL FILM
R 512	5322 116 54629	14K	1	MR25	METAL FILM
R 513	5322 116 54497	226E	1	MR25	METAL FILM
R 514	5322 116 50527	33,2E	1	MR25	METAL FILM
R 515	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 516	5322 116 54011	5,62K	1	MR25	METAL FILM
R 517	5322 116 54627	13,3K	1	MR25	METAL FILM
R 518	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 519	5322 116 54655	30,1K	1	MR25	METAL FILM
R 520	5322 116 54623	11K	1	MR25	METAL FILM
R 521	5322 116 54623	11K	1	MR25	METAL FILM
R 522	4822 100 10021	1K	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 523	5322 116 54228	1,78K	1	MR25	METAL FILM
R 524	5322 116 50482	33,2K	1	MR25	METAL FILM
R 526	5322 116 54615	9,09K	1	MR25	METAL FILM
R 527	5322 116 50509	4,87K	1	MR25	METAL FILM
R 528	5322 116 54552	1,05K	1	MR25	METAL FILM
R 529	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 531	5322 116 50559	27,4K	1	MR25	METAL FILM
R 532	5322 116 50524	3,01K	1	MR25	METAL FILM
R 533	5322 116 54532	649E	1	MR25	METAL FILM
R 534	5322 116 50635	1,47K	1	MR25	METAL FILM
R 536	5322 116 50635	1,47K	1	MR25	METAL FILM
R 537	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 538	5322 116 54442	51,1E	1	MR25	METAL FILM
R 539	5322 116 50481	22,6K	1	MR25	METAL FILM
R 541	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 542	5322 116 54552	1,05K	1	MR25	METAL FILM
R 543	5322 116 54565	1,62K	1	MR25	METAL FILM
R 544	5322 116 54615	9,09K	1	MR25	METAL FILM
R 546	5322 116 54632	14,7K	1	MR25	METAL FILM
R 547	5322 116 54518	383E	1	MR25	METAL FILM
R 548	5322 116 54689	82,5K	1	MR25	METAL FILM
R 549	5322 116 54689	82,5K	1	MR25	METAL FILM
R 551	5322 116 54009	562E	1	MR25	METAL FILM
R 552	4822 116 20063				VDR
R 553	5322 116 50414	2,87K	1	MR25	METAL FILM
R 554	5322 116 50583	5,9K	1	MR25	METAL FILM
R 556	5322 116 54689	82,5K	1	MR25	METAL FILM

Item	Ordering number	Ohm	Tol (%)	Type	Remarks
R 557	5322 116 54009	562E	1	MR25	METAL FILM
R 558	4822 116 20063				VDR
R 559	5322 116 54689	82,5K	1	MR25	METAL FILM
R 561	5322 116 54469	100E	1	MR25	METAL FILM
R 562	5322 116 54469	100E	1	MR25	METAL FILM
R 563	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 564	5322 116 50491	22,6E	1	MR25	METAL FILM
R 581	5322 116 51018	787K	1	MR30	METAL FILM
R 582	5322 116 54339	392K	1	MR30	METAL FILM
R 583	5322 116 54725	196K	1	MR25	METAL FILM
R 584	5322 116 50533	78,7K	1	MR25	METAL FILM
R 586	5322 116 54664	39,2K	1	MR25	METAL FILM
R 587	5322 116 54641	19,6K	1	MR25	METAL FILM
R 588	5322 116 50458	7,87K	1	MR25	METAL FILM
R 589	5322 116 54589	3,83K	1	MR25	METAL FILM
R 591	5322 116 54569	1,91K	1	MR25	METAL FILM
R 602	5322 116 50474	42,2K	1	MR25	METAL FILM
R 603	5322 116 54595	5,11K	1	MR25	METAL FILM
R 604	5322 116 50474	42,2K	1	MR25	METAL FILM
R 605	5322 116 54696	100K	1	MR25	METAL FILM
R 606	5322 116 50457	215E	1	MR25	METAL FILM
R 607	4822 116 20063				VDR
R 608	5322 116 50459	422E	1	MR25	METAL FILM
R 609	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 611	4822 110 42223	22M	5	VR37	CARBON
R 612	5322 116 50747	1K	1	MR25	METAL FILM
R 613	4822 116 51098	100E	5	PR37	METAL FILM
R 614	4822 100 10022	220K	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 617	4822 110 60186	910K	5	CR25	CARBON
R 618	4822 110 63187	1M	5	CR25	CARBON
R 619	5322 116 64027	7,5M	5	VR37	METAL OXIDE
R 620	5322 116 54696	100K	1	MR25	METAL FILM
R 621	4822 100 10072	100K	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 622	5322 116 54732	237K	1	MR25	METAL FILM
R 623	5322 116 54692	86,6K	1	MR25	METAL FILM
R 624	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 626	5322 116 50747	1K	1	MR25	METAL FILM
R 627	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 628	5322 116 54228	1,78K	1	MR25	METAL FILM
R 629	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 631	5322 116 54005	3,32K	1	MR25	METAL FILM
R 632	5322 116 54619	10K	1	MR25	METAL FILM
R 633	5322 116 50493	27,4E	1	MR25	METAL FILM
R 634	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 636	5322 116 50572	12,1K	1	MR25	METAL FILM
R 637	4822 100 10027	2,2K	20	0,1W	CARBON TRIMMING POTM
R 638	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 639	5322 116 54558	8,25K	1	MR25	METAL FILM
R 641	5322 116 50572	12,1K	1	MR25	METAL FILM
R 642	5322 116 50493	27,4E	1	MR25	METAL FILM
R 643	5322 116 50747	1K	1	MR25	METAL FILM
R 644	5322 116 50484	4,64K	1	MR25	METAL FILM
R 646	5322 116 54228	1,78K	1	MR25	METAL FILM
R 647	5322 116 54403	1K	5	PR52	METAL FILM
R 648	5322 116 54403	1K	5	PR52	METAL FILM
R 649	5322 116 54608	7,5K	1	MR25	METAL FILM
R 651	5322 116 54655	30,1K	1	MR25	METAL FILM
R 652	5322 116 54655	30,1K	1	MR25	METAL FILM

3.1.2.3. Diodes

Type	Ordering number
AAZ15	5322 130 30229
BAV20	5322 130 34189
BAW62	5322 130 30613
BAX17	5322 130 30605
BY164	5322 130 30414
BY179	5322 130 30521
BY184	5322 130 30668
BYX10	5322 130 30195
BZX75-C2V8	5322 130 34048
BZX79-C5V6	5322 130 30759
BZX79-C8V2	5322 130 34119
BZX79-C56	5322 130 34139
BZX79-C62	5322 130 34165
CQY24	4822 130 30885

3.1.2.4. Transistors

Type	Ordering number
BC264A	5322 130 44476
BC328	5322 130 44104
BC338	5322 130 44121
BC548	4822 130 44938
BC548C	5322 130 44196
BC549	4822 130 40964
BC557	4822 130 40973
BC558	4822 130 40941
BC558B	5322 130 44197
BD263A	5322 130 44389
BF199	5322 130 44154
BF240	4822 130 40902
BF450	5322 130 44237
BF458	5322 130 44403
BSS38	4822 130 40968
BSX20	5322 130 40417
CNY43	5322 130 44395

3.1.2.5. Integrated circuits

Type	Ordering number
CA3086	5322 209 84111
SG3823N	5322 209 84862

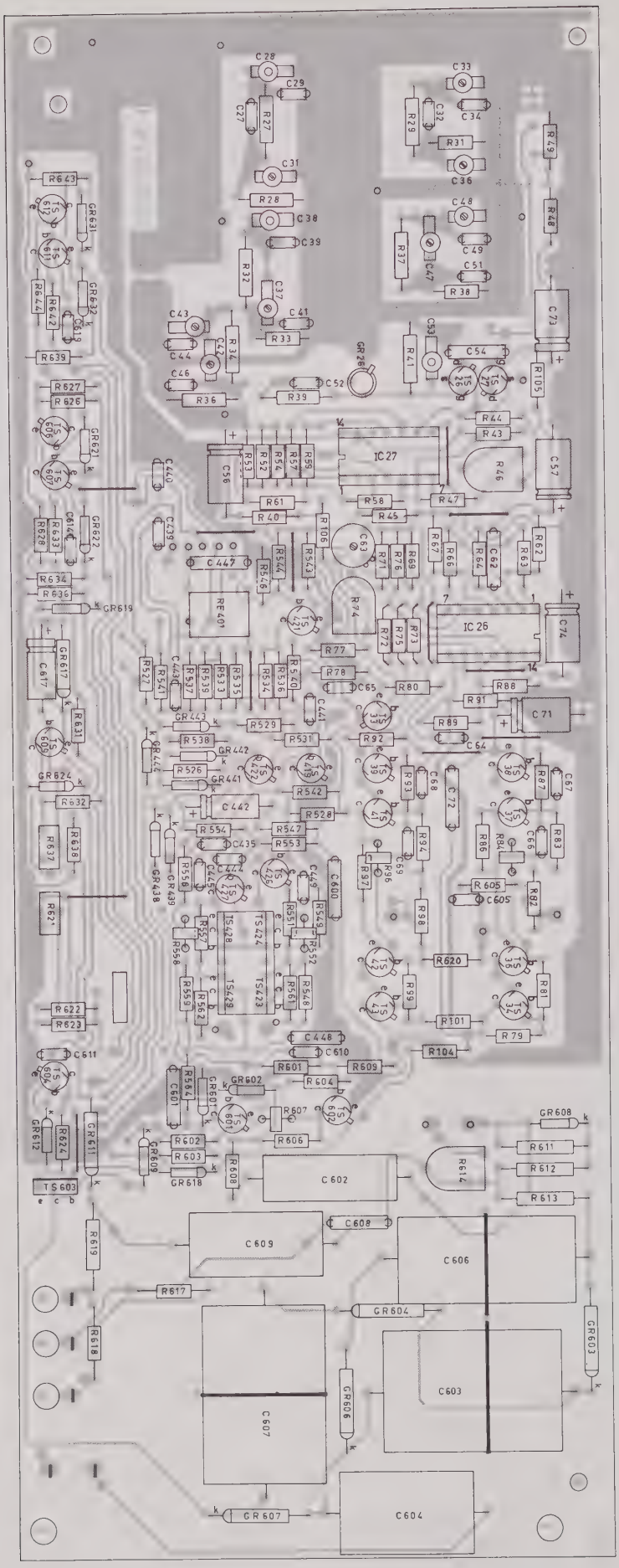


Fig. 3.2. Printed-wiring board (Vert.)

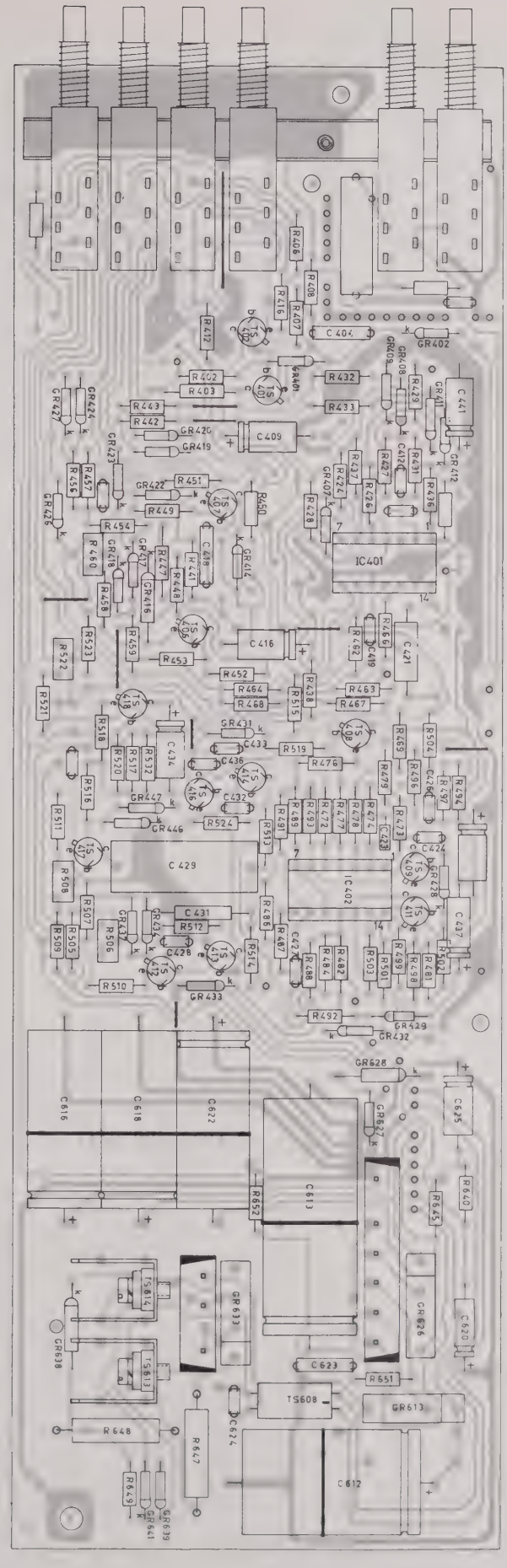


Fig. 3.3. Printed-wiring board (Hor.)

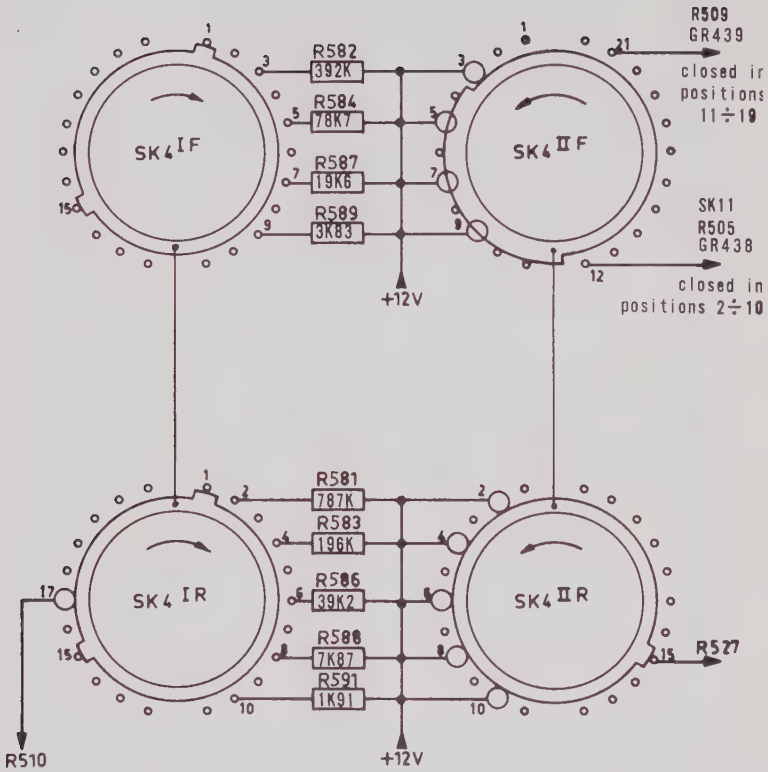


Fig. 3.4. Circuit diagram of the time-base switch

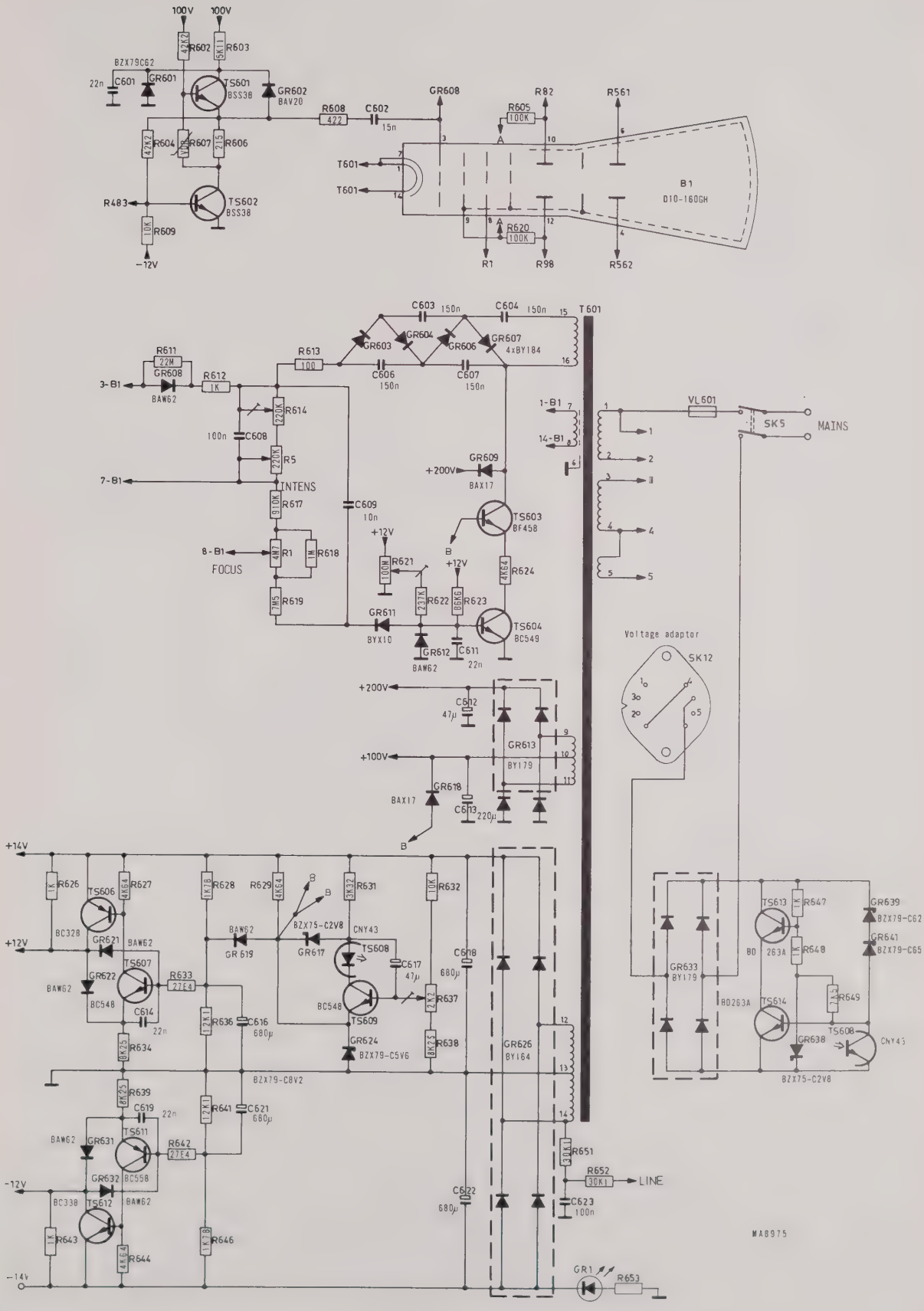


Fig. 3.5. Circuit diagram of E.H.T. and power supply

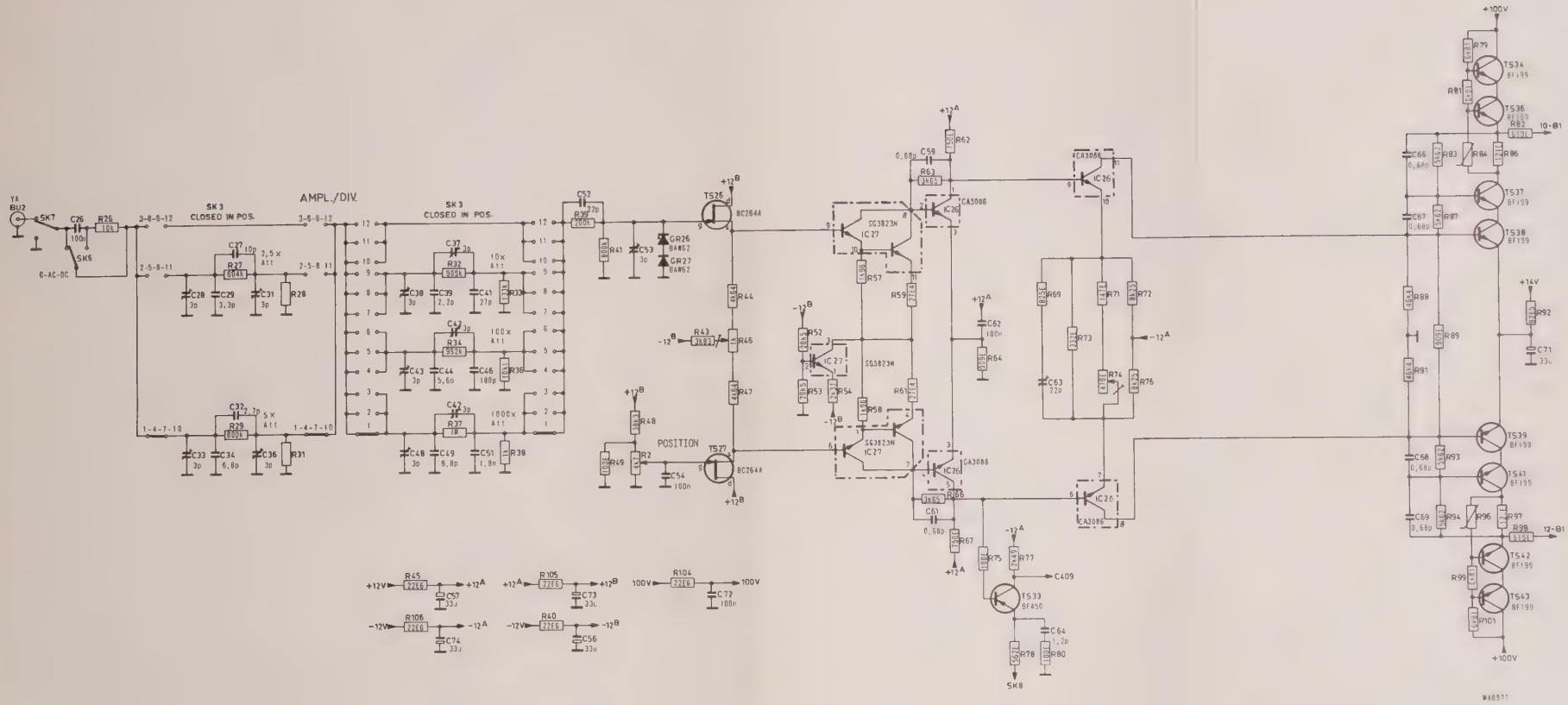


Fig. 3.6. Circuit diagram of vertical amplifier

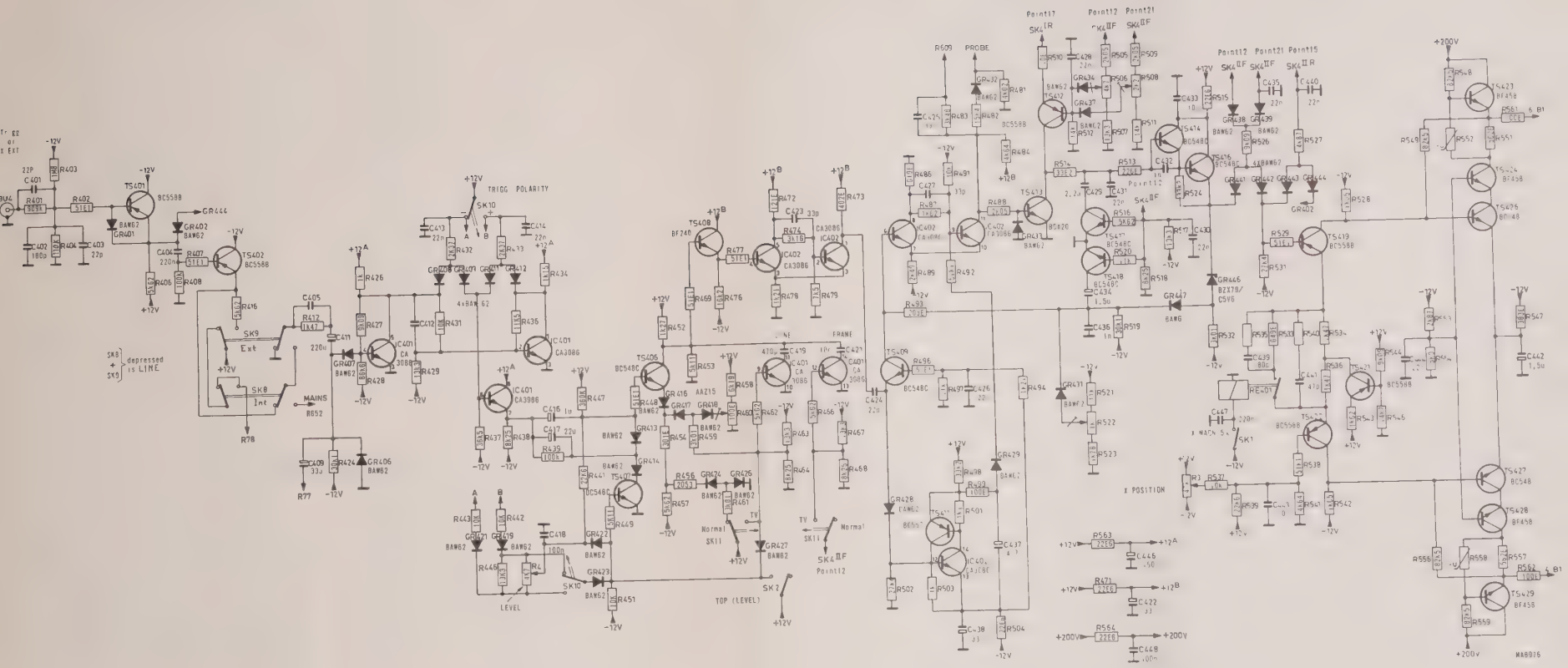


Fig. 3.7. Circuit diagram of time-base generator and horizontal amplifier

QUALITY REPORTING

CODING SYSTEM FOR FAILURE DESCRIPTION

The following information is meant for Philips service workshops only and serves as a guide for exact reporting of service repairs and maintenance routines on the workshop charts.
For full details reference is made to Information G1 (Introduction) and Information Cd 689 (Specific information for Test and Measuring Instruments).

LOCATION

□□□

Unit number
e.g. 000A or 0001 (for unit A or 1; **not 00UA or 00U1)**

or: Type number of an accessory (only if delivered with the equipment)
e.g. 9051 or 9532 (for PM 9051 or PM 9532)

or: Unknown/Not applicable
0000

CATEGORY

□

0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared)
1 Software error
2 Readjustment
3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.)
4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.)
5 Replacement
6 Cleaning and/or lubrication
7 Operator error
8 Missing items (on pre-sale test)
9 Environmental requirements are not met

COMPONENT/SEQUENCE NUMBER

□□□□□

Enter the identification **as used in the circuit diagram**, e.g.:

GR1003	Diode GR1003
TS0023	Transistor TS23
IC0101	Integrated circuit IC101
R0....	Resistor, potentiometer
C0....	Capacitor, variable capacitor
B0....	Tube, valve
LA....	Lamp
VL....	Fuse
SK....	Switch
BU....	Connector, socket, terminal
T0....	Transformer
L0....	Coil
X0....	Crystal
CB....	Circuit block
RE....	Relay
BA....	Battery
TR....	Chopper

Parts not identified in the circuit diagram:

990000	Unknown/Not applicable
990001	Cabinet or rack (text plate, emblem, grip, rail, graticule, etc.)
990002	Knob (incl. dial knob, cap, etc.)
990003	Probe (only if attached to instrument)
990004	Leads and associated plugs
990005	Holder (valve, transistor, fuse, board, etc.)
990006	Complete unit (p.w. board, h.t. unit, etc.)
990007	Accessory (only those without type number)
990008	Documentation (manual, supplement, etc.)
990009	Foreign object
990099	Miscellaneous

Sales and service all over the world

Alger: Sadetel; 41 Rue des Frères Mouloud Alger; tel. 656613–656607

Argentina: Philips Argentina S.A., Cassila Correo 3479, Buenos Aires; tel. T.E. 70, 7741 al 7749

Australia: Philips Electrical Pty Ltd., Philips House, 69-79 Clarence Street, Box 2703 G.P.O., Sydney; tel. 2.0223

België/Belgique: M.B.L.E, Philips Bedrijfsapparatuur, 80 Rue des Deux Gares, Bruxelles; tel. 02/13.76.00

Bolivia: Industrias Bolivianas Philips S.A. LA Jón postal 2964 La Paz tel. 50029

Brasil: S.A. Philips Do Brasil; Avenida Paulista 2163; P.O. Box 8681; Sao Paulo S.P.; tel 81–2161.

Burundi: Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce, B.P. 900, Bujumbura

Canada: Philips Electronic Industries Ltd., Scientific and Electronic Equipment Division, Philips House, 116 Vanderhoof Avenue, Toronto 17 M 4G 2Jl. tel. (416)-425-5161.

Chile: Philips Chiléna S.A., Casilla 2687, Santiago de Chile; tel. 94001

Colombia: Industrias Philips de Colombia S.A., Calle 13 no. 51-03, Apartado Nacional 1505, Bogota; tel. 473640

Costa Rica: Philips de Costa Rica Ltd., Apartado Postal 4325, San José; tel. 210111

Danmark: Philips Elektronik Systemer A/S Afd. Industri & Forskning; Strandlodsvej 4 2300-København S; Tel (0127) AS 2222; telex 27045

Deutschland (Bundesrepublik): Philips Elektronik Industrie GmbH, 2000 Hamburg 73, Meiendorferstraße 205; Postfach 730 370; tel. 6797-1

Ecuador: Philips Ecuador S.A., Casilla 343, Quito; tel. 239080

Egypt: Ph. Scientific Bureau 5 Sherif Str. Cairo – A.R. Egypt P.O. Box 1807; tel. 78457-57739

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd., Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 976611

El Salvador: Philips de El Salvador, Apartado Postal 865, San Salvador; tel. 217441

España: Philips Ibérica S.A.E., Avenida de America, Apartado 2065, Madrid 17; tel 2462200

Ethiopia: Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.), P.O.B. 2565; Cunningham Street, Addis Abeba; tel. 48300

Finland: Oy Philips Ab, Postboks 10255, Helsinki 10; tel. 10915

France: Philips Industrie, Division de la S.A. Philips Industrielle et Commerciale 105 Rue de Paris, 93 002 Bobigny; tel. 830-11-11

Ghana: Philips (Ghana) Ltd., P.O.B. M 14, Accra; tel. 66019

Great Britain: Pye Unicam Ltd., York Street, Cambridge; tel. (0223) 58866

Guatemala: Philips de Guatemala S.A., Apartado Postal 238, Guatemala City; tel. 64857

Hellas: Philips S.A. Hellénique, 54, Ave Syngrou, Athens; tel 230476, P.O. Box 153

Honduras: Hasbun de Honduras Apartado Postal 83, Tegucigalpa; tel. 2-9121...5

Hong kong: Philips Hong Kong Ltd., P.O.B. 2108, St. George's Building, 21st floor, Hong Kong; tel. 5-249246

India: Philips India Ltd., Shivsagar Estate, Block "A", Dr. Annie Besant Road, P.O.B. 6598, Worli, Bombay 18; tel. 370071

Indonesia: P. T. Philips Development Corporation, Jalan Proklamasi 33, P.O.B. 2287, Jakarta; tel. 51985-51986

Iran: Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran; tel. 662281

Iraq: Philips Iraq W.L.L. Munir Abbas Building 4th Floor; South Gate. P.O. box 5749 Baghdad; tel. 80409

Island: Heimilistaeki SF, Saetún 8, Reykjavik; tel. 24000

Islas Canarias: Philips Ibérica S.A.E., Triana 132, Las Palmas; Casilla 39-41, Santa Cruz de Tenerife

Italia: Philips S.p.A., Sezione PIT; Viale Elvezia 2, 20052 Monza; tel. (039) 361-441; telex 35290

Kenya: Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 30554, Nairobi; tel. 29981

Malaysia: Philips Malaya Sdn Bhd. P.O. Box 332, Kuala Lumpur;/Selangor W. Malaysia; tel. 774411

Mexico: Philips Comercial S.A. de C.V., Uruapan 7, Apdo 24-328, Mexico 7 D.F.; tel. 25-15-40

Nederland: Philips Nederland B.V., Boschdijk, Gebouw VB, Eindhoven; tel. 793333

Ned. Antillen: N.V. Philips Antillana, Postbus 523, Willemstad; tel. Curaçao 36222-35464

New Zealand: Philips Electronical Industries (N.Z.) Ltd., Professional and Industrial Division, 70-72 Kingsford Smith Street, P.O.B. 2097, Lyall Bay, Wellington; tel. 73-156

Nigeria: Philips (Nigeria) Ltd., 6 Ijora Causeway, P.O.B. 1921, Lagos; tel. 45414/7

Nippon: Nihon Philips Corporation, P.O.B. 13, World Trade Center, 32nd Floor, Tokyo 105; tel. (03) 435-5211

Norge: Norsk A.S. Philips, Postboks 5040, Oslo; tel. 463890

Österreich: Oesterreichische Philips Industrie GmbH, Abteilung Industrie Elektronik, Triesterstrasse 64, A-1101 Wien; tel. (0222) 645511/31

Pakistan: Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd., El-Markaz, M.A. Jinnah Road, P.O.B. 7101, Karachi; tel. 70071

Paraguay: Philips del Paraguay S.A., Casilla de Correo 605, Asuncion; tel. 8045-5536-6666

Perú: Philips Peruana S.A., Apartado Postal 1841, Lima; tel. 326070

Philippines: Philips Industrial Development Inc., 2246 Pasong Tamo P.O.B. 911, Makati Rizal D-708; tel. 889453 to 889456

Portugal: Philips Portuguesa S.A.R.L., Av. Eng.° Duarte Pacheco, 6 – Lisboa – 1

Rwanda: Philips Rwanda S.A.R.L., B.P. 449, Kigali

Saoudi Arabia: A. Rajab and A. Silsilah P.O. box 203 Jeddah - Saudi Arabia; tel. 5113-5114

Schweiz-Suisse-Svizzera: Philips A.G., Binzstrasse 15, Postfach 8027, Zürich; tel. 051-442211

Singapore: Philips Singapore Private Ltd. P.O. Box 340; Toa Payoh Central Post Office; Singapore 12; tel. 538811

South Africa: South African Philips (Pty) Ltd., P.O.B. 7703, 2, Herb Street, New Doornfontein, Johannesburg; tel. 24-0531

Sverige: Svenska A.B. Philips, Fack, Lidingövägen 50, Stockholm 27: tel. 08/635000

Syria: Philips Moyen-Orient S.A. Rue Fardoss 79 Immeuble Kassas and Sadate B.P. 2442 Damas; tel. 18605-21650

Taiwan: Yung Kang Trading Co. Ltd., San Min Building, Gnd Floor, 57-1 Chung Shan N Road, 2 Section, P.O.B. 1467, Taipei; tel. 577281

Tanzania: Philips (Tanzania) Ltd., Box 20104, Dar es Salaam; tel. 29571

Thailand: Philips Thailand Ltd., 283, Silom Road, Bangkok; tel. 36980, 36984-9

Turkey: Türk Philips Ticaret A.S., Posta Kutusu 504, Beyoglu; Gümüssüyü Caddesl 78/80 Istanbul 1 Turkye

Uganda: Philips Uganda Ltd. p.o. Box 5300 Kampala; tel. 59039

Uruguay: Industrias Philips del Uruguay, Avda Uruguay 1287, Montevideo; tel 915641 Casilla de Correo 294

U.S.A.: Philips Test and Measuring Instruments Inc.; 400 Crossways Park Drive, Woodbury, N.Y. 11797; tel. (516) 921-8880

Venezuela: C.A. Philips Venezolana, Apartado Postal 1167, Caracas; tel. 360511

Zaire: Philips S.Z.R.L., B.P. 1798, Kinshasa; tel. 31887-31888-31693

Zambia: Philips Electrical Ltd., Professional Equipment Division, P.O.B. 553 Kitwe; tel. 2526/7/8; Lusaka P.O. Box 1878

750101

For information on change of address:
N.V. Philips
Test and Measuring Instruments Dept.
Eindhoven - The Netherlands

For countries not listed:
N.V. Philips PIT Export Dept.
Test and Measuring Instruments Dept.
Eindhoven - The Netherlands

MP MASTER
MA24595